Jugend und TECHNIK



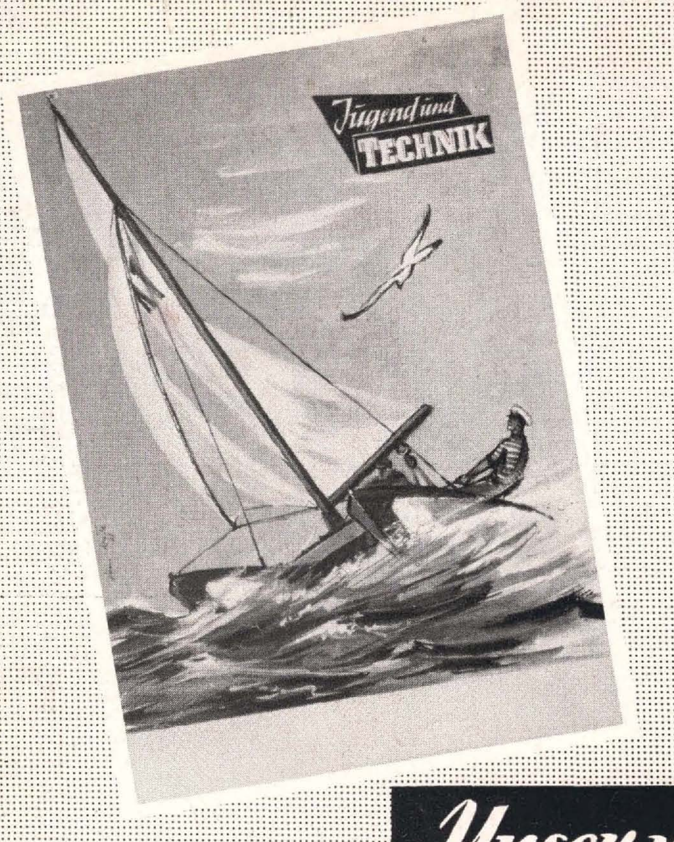


Im weiteren Inhalt:

Das Rennrad des Weltmeisters

8. JAHRGANG
Mai 1960
PREIS 1,– DM

5



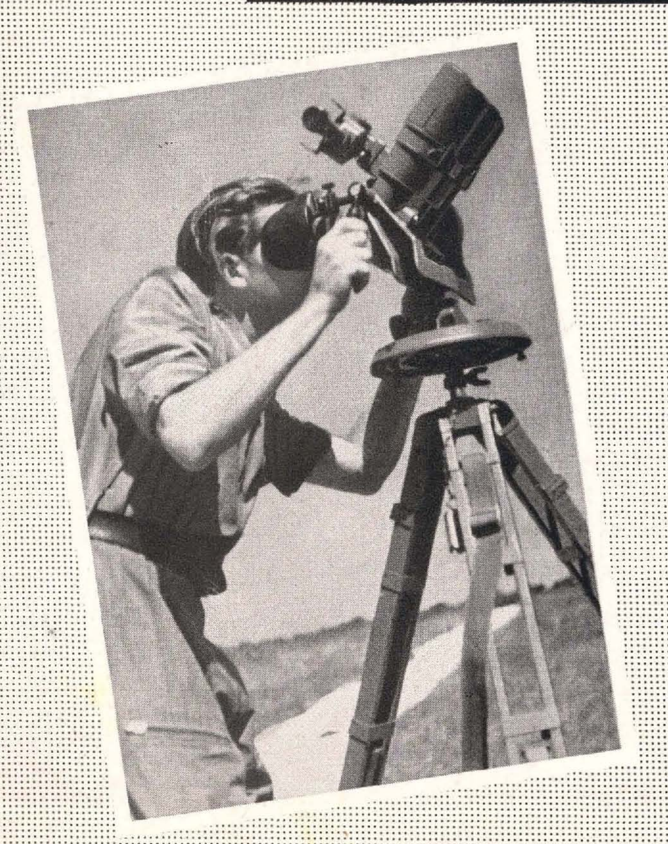
„Katamaran" heißt dieses Segelboot, das nach dem Vorbild der Auslegerboote, wie sie die Südseebewohner benutzen, gebaut ist.

Zur 4. Umschlagseite:

Wir stellen Ihnen im Röntgenschnitt den aus der ČSR stammenden Skoda-„Octavia" vor.

Unser nächstes Titelbild

Im gleichen Heft lesen Sie u. a.:



Vorschau auf die II. Deutschen Segelflugmeisterschaften.

Raketensteuerung

Fernseh-Großprojektion

Häuserbau von oben: Ein Haus wird nach dem Geschoß-Hebeverfahren gebaut.

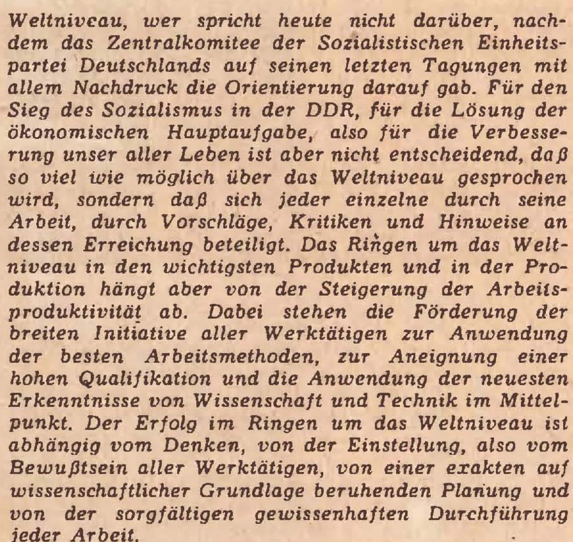


Wie steht's denn mit dem Weltniveau?



Der Sekretär des Zentralrates der FDJ, HEINZ WEIDEMANN, antwortete:

„Weltniveau geht alle an!"



Weltniveau, wer spricht heute nicht darüber, nachdem das Zentralkomitee der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands auf seinen letzten Tagungen mit allem Nachdruck die Orientierung darauf gab. Für den Sieg des Sozialismus in der DDR, für die Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe, also für die Verbesserung unser aller Leben ist aber nicht entscheidend, daß so viel wie möglich über das Weltniveau gesprochen wird, sondern daß sich jeder einzelne durch seine Arbeit, durch Vorschläge, Kritiken und Hinweise an dessen Erreichung beteiligt. Das Ringen um das Weltniveau in den wichtigsten Produkten und in der Produktion hängt aber von der Steigerung der Arbeitsproduktivität ab. Dabei stehen die Förderung der breiten Initiative aller Werktätigen zur Anwendung der besten Arbeitsmethoden, zur Aneignung einer hohen Qualifikation und die Anwendung der neuesten Erkenntnisse von Wissenschaft und Technik im Mittelpunkt. Der Erfolg im Ringen um das Weltniveau ist abhängig vom Denken, von der Einstellung, also vom Bewußtsein aller Werktätigen, von einer exakten auf wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Planung und von der sorgfältigen gewissenhaften Durchführung jeder Arbeit.

Jeder von uns ist beim Einkauf daran interessiert, daß er gut und preiswert kaufen kann. Bei der Auswahl des Gegenstandes, den wir kaufen wollen, beginnen wir schon zu vergleichen und halten z. B. kritisch einen Schuh neben den anderen, prüfen seine Formschönheit, seine Verarbeitung, seine Zweckmäßigkeit und auch seinen Preis. Haben wir den Schuh erworben, dann stellen wir den Vergleich nicht etwa ein, sondern prüfen auch dann die Haltbarkeit, die Formbeständigkeit und den bequemen Sitz. Danach bilden wir uns ein Urteil, und wenn uns z. B. ein Schuh aus der Schuhfabrik „Banner des Friedens" zufriedenstellt, dann werden wir beim nächsten Einkauf wieder auf dieses Fabrikat zurückgreifen. Das ist nur ein Beispiel. Täglich kaufen Millionen Menschen unserer Republik ein, täglich werden Waren unserer Wirtschaft exportiert und millionenfache Vergleiche mit anderen Waren angestellt. Aber nicht nur durch den Kauf der Waren sind alle Bürger der DDR mit der Frage Weltniveau verbunden, sondern die Mehrzahl von ihnen durch die Art und Weise ihrer Herstellung. Die jungen Chemiearbeiterinnen an den Dederonspinnmaschinen im VEB Kunstfaserwerk „Wilhelm Pieck" in Schwarza haben es in ihrer Hand, bei Beachtung der besten Erfahrungen einen hauchdünnen Faden zu produzieren, den die jungen Textilarbeiterinnen im VEB Feinstrumpfwerk Oberlungwitz mit Hilfe moderner Textilmaschinen zu eleganten Damenstrümpfen verarbeiten.

Die Wissenschaftler, Techniker und Ingenieure entwerfen und konstruieren neue Maschinen und Aggregate. Sie entwickeln in enger Zusammenarbeit mit den Arbeiterkollektiven der Betriebe neue Produktionsverfahren. Die Angestellten im Handel verkaufen die hergestellten Produkte und sind ebenso stark daran interessiert, der Bevölkerung beste Waren anzubieten. Das alles zeigt eindringlich, daß das Ringen um das Weltniveau nicht eine Angelegenheit einzelner sein kann, sondern daß es eine Sache aller Werktätigen unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates sein muß.

Der Kampf um das Weltniveau ist von größter politischer Bedeutung. Die ständig wachsende Stärke des sozialistischen Lagers und die zunehmende Überlegenheit der sozialistischen Länder auf vielen Gebieten der Wissenschaft und Technik beeinflussen mehr und mehr das Denken aller Menschen. Selbst ein solcher Industrieller wie Alfried Krupp von Bohlen und Halbach begreift das, wenn er — allerdings auf seine Art — in einem Interview, das er am 7. März der amerikanischen Zeitschrift „US-News and World Report" gab, feststellt: Die Wirtschaftsoffensive, die Moskau ohne Rücksicht auf Kosten vorantreibe, sei für den Westen gefährlich. Selbstverständlich erläutert er in seinem Interview nicht, daß er unter „Westen" die Konzernherren und Fabrikherren versteht, für die allerdings

Unser Titelbild zeigt mehrere militärische Raketen. Näheres dazu erfahren Sie im Artikel auf Seite 18.



die hervorragenden Produkte und Erzeugnisse der sozialistischen Länder Folgen haben werden. Das ist aber keineswegs etwas Neues, denn bereits Karl Marx und Friedrich Engels sagten vor über 100 Jahren die Überlegenheit der sozialistischen Produktionsweise voraus. Solche Erscheinungen sind um so bemerkenswerter, wenn man berücksichtigt, daß wir erst am Anfang einer bereits in Siebenjahrplänen festgelegten Entwicklung stehen. Welche politische Bedeutung das Ringen um den Höchststand in der Produktion in Deutschland hat, zeigte anschaulich die Leipziger Messe. Jeder neue Erfolg bei der Herstellung besserer und billigerer Produkte, bei der Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe, ist ein Teil der Barriere, die die Entfesselung eines Blitzkrieges gegen die DDR durch die Kriegstreiber in Westdeutschland unmöglich macht.

Mehr Erzeugnisse mit Weltniveau stärken das Ansehen und die Kraft unserer DDR und bringen uns neue Handelspartner. Sie zeigen der Welt eindeutig, daß ein friedliebendes, demokratisches Deutschland existiert, und widerlegen am nachhaltigsten die Bonner Demagogie vom Nichtexistieren unseres Staates.

Der VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai" in Karl-Marx-Stadt exportiert z. B. in die Sowjetunion, ČSR, Finnland, Polen, Ägypten, Ungarn, Bulgarien, Österreich und Norwegen. Im VEB Textilkombinat Zittau sind im Exportprogramm Westdeutschland, Kuba, Belgisch-Kongo, Marokko, Malta, Britisch-Westafrika, Französisch-Westafrika, Jordanien und der Irak enthalten. Die Exportprogramme schon dieser beiden Betriebe unterstreichen die Forderung, nur Waren mit Weltniveau herzustellen und zu exportieren. Sie haben im friedlichen Wettbewerb zwischen Sozialismus und Kapitalismus größte Bedeutung, stärken das sozialistische Weltsystem und festigen die Gewißheit der Menschheit, im Frieden nützlicher Arbeit nachgehen zu können. Alles in allem, der Kampf um den Weltstand geht alle Werktätigen an. Er ist ein entscheidender Beitrag zur Bändigung der Kriegsbrandstifter und sichert allen Werktätigen ein Leben in Wohlstand und Glück, wie es früher unter kapitalistischen Bedingungen unmöglich war.

Deshalb ist es richtig, wenn sich jeder junge Mensch mit den damit im Zusammenhang stehenden Fragen genauer vertraut macht. Jeder hat dazu die Möglichkeit. Im Gegensatz zur kapitalistischen Gesellschaftsordnung in Westdeutschland ist bei uns die bereits umfassende Teilnahme aller bei der Lösung der Produktionsaufgaben und der Leitung der Wirtschaft gewährleistet und die Losung: arbeite mit, plane mit, regiere mit, ein unumstößliches Grundprinzip.

Die Gruppen und Grundeinheiten der Freien Deutschen Jugend bieten allen Jugendlichen die Möglichkeit, sich innerhalb der Kompaßbewegung und vieler anderer Initiativen mit besten Ergebnissen zu betätigen. Die hervorragendste Form ist die sozialistische Gemeinschaftsarbeit, die, von der FDJ unterstützt, bereits zehntausende junger Menschen vereint und ein unerschöpflicher Kraftquell für die Steigerung der Arbeitsproduktivität ist.

Auf der Leipziger Messe gab es dafür viele Beispiele. Die Konstrukteure des volkseigenen Leipziger Betriebes VTA unter Leitung ihres Chefkonstrukteurs Kollegen Kotte, der übrigens mit 35 Jahren der älteste dieses Konstrukteurkollektivs ist, entwickelten Gabelhubstapler, die absolute Weltspitze darstellen, also auch die gleichartigen Erzeugnisse aus Westdeutschland weit übertreffen. Der VEB Elektromotoren Dessau zeigte eine Induktionskupplung, die dem Weltniveau entspricht, an deren Fertigung die zwei jungen Ingenieure Joachim Dilling und Erich Kleindienst beteiligt sind. Diese und viele andere Beispiele sind das Ergebnis der sich immer mehr entwickelnden sozialistischen Gemeinschaftsarbeit und demonstrieren damit zugleich eine alte Weisheit, daß 10 Köpfe klüger sind als einer und daß es im Kollektiv besser, schneller und leichter geht. Große Bedeutung haben aber ebenso andere Formen wie „Technik — Tempo — tausend Tage", bei der es darum geht, die jungen Neuerer, Rationalisatoren und Erfinder für die Ausarbeitung von Verbesserungsvorschlägen und deren Einführung zu mobilisieren oder die Jagd nach dem Minutendieb, die besonders im letzten Monat immer mehr Anhänger gefunden hat.

Wie notwendig solche Formen sind, beweisen folgende Angaben: Der Prozentsatz der Jugendlichen in der Neuererbewegung ist in vielen Betrieben noch sehr gering. Im VEB Volkswerft „Ernst Thälmann" in Brandenburg liegt er bei 7,7 Prozent. Von den im Jahre 1959 insgesamt 207 eingereichten Verbesserungsvorschlägen wurden nur 16 von Jugendlichen abgegeben.

Die Ausfallstunden verteuern immer noch so mancherorts die Produktion. In der Bau-Union Hoyerswerda gab es 1959 von der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit 16,9 Prozent Ausfallstunden. Darin sind enthalten der gesetzliche Urlaub und andere geplante Ausfallstunden, aber die Stillstands- und Wartezeiten und auch das unbezahlte Fehlen haben dabei ein großes Gewicht.

Wegen mangelnder Qualitätsarbeit entstehen Nacharbeitsstunden. Im VEB Motorradwerk Zschopau waren es 1959 etwa 65 000. Hätte man sie vermeiden können, würden heute 931 Jugendliche mehr Besitzer einer MZ 125 sein.

Auch die Auslastung der Aggregate und Geräte spielt eine große Rolle.

Im Verhältnis zu den Gesamteinsatzstunden je Monat des IV. Quartals 1959 wurden im Kombinat Schwarze Pumpe die 75-l-Mischer zu 99% ausgelastet, dagegen die 150-l-Mischer nur mit 39% und die 250-l-Mischer mit 15%. Die Auslastung der Turmdrehkräne betrug 28% und die der Bagger KW 75 60%.

Das sind deutliche Zahlen. Nur oberflächliche Betrachtungen können zu der Frage führen: Gehört denn das alles zum Weltniveau? Die Antwort ist eindeutig: Wir müssen alle Möglichkeiten nutzen. Gerade deswegen sind für die Freie Deutsche Jugend jene Formen und Methoden von größter Bedeutung, die darauf gerichtet sind, die Masse der Jugendlichen zu mobilisieren.

Was ist nun eigentlich Weltniveau?

Junge Arbeiter im VEB Hydrierwerk Zeitz antworteten auf diese Frage: Unser Weißparaffin ist nicht schlecht,

und wenn es mit der Schwefelsäureraffination richtig hinhaut, dann wird es noch besser. Aus dieser Antwort ergab sich eine zweite Frage: Sind die Vergleichszahlen und die Kennziffern bekannt, die den Stand eures Produktes im Weltmaßstab charakterisieren? Die jungen Arbeiter antworteten: Nein, sie sind nicht bekannt, aber der Werkleiter wird sie wohl haben. Kann es unter solchen Umständen einen konsequenten Kampf der Werktätigen um die Erreichung des Weltniveaus geben? Natürlich nicht! Weltniveau ist etwas Konkretes, Meßbares, es drückt sich in Kennziffern für die Leistung, für das Gewicht, die Lebensdauer, den Materialaufwand, in einem modernen Arbeitsverfahren, in den Herstellungskosten und in der modernen Formgebung aus. Alle diese Kennziffern müssen in jedem Betrieb bekannt sein, wenn mit Erfolg um das Weltniveau gerungen werden soll.

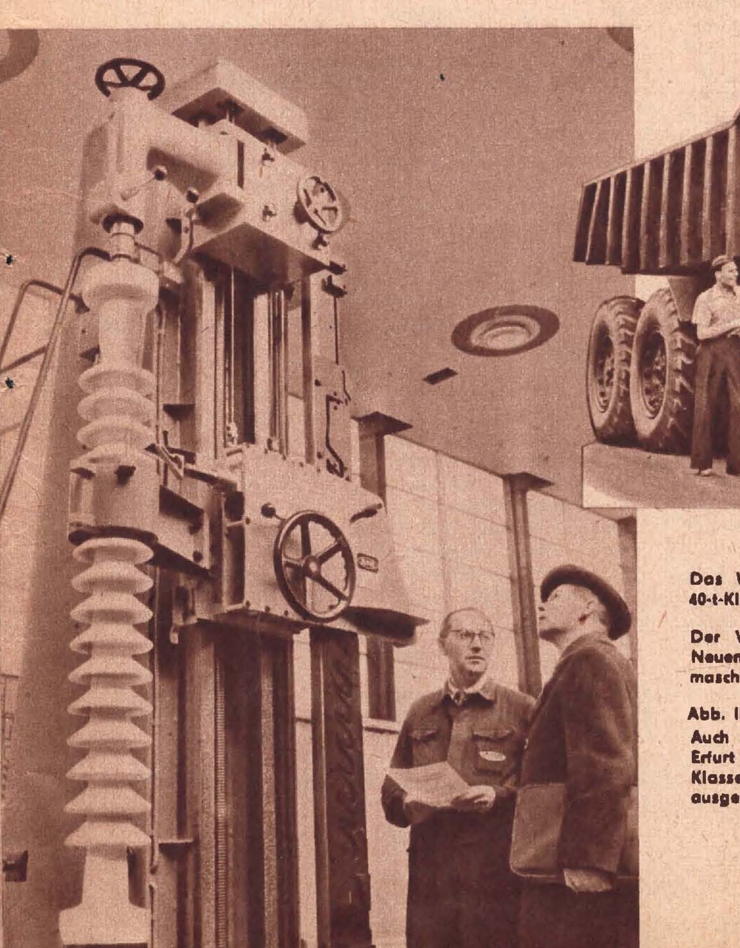
Für die Karl-Marx-Werker in Babelsberg war es für die vorfristige Entwicklung der Diesellokomotive V 180 unerläßlich, sich solche Kennziffern zu beschaffen, sie mit den eigenen zu vergleichen, zu rechnen und zu knobeln. Die Jugendbrigade Walter Klausch arbeitete dabei an hervorragender Stelle mit.

Die Leitungen der FDJ in unseren sozialistischen Betrieben haben deshalb die Aufgabe, besonders durch die Einbeziehung der jungen Intelligenz mitzuhelfen, daß solche Kennziffern für die Erzeugnisse ihres Bereiches allen Jugendlichen bekannt gegeben werden. Sie sollten an Wandzeitungen aushängen, und anschauliche Skizzen, Zeichnungen, Fotografien und Leistungstabellen können überall darauf hinweisen, worin das Weltniveau im entsprechenden Abschnitt besteht und wie im Vergleich dazu der eigene Stand der Produktion ist.

Die Jugendbrigade der Abteilung Kinofilm der Filmfabrik Agfa hat diese Notwendigkeit erkannt und sich eine solche Wandzeitung geschaffen.

Woher erhält man nun Informationen über den Stand der Produktion in den wichtigsten gleichgearteten Industriezweigen anderer Länder? Die wesentlichsten Quellen sind die in- und ausländische Fachliteratur, der Besuch wissenschaftlicher Fachtagungen, Kolloquien und die Durchführung von Erfahrungsaustauschen. Eine immer besser genutzte Möglichkeit ist die Leipziger Messe und der Besuch von Messen im Ausland. Wenn man sich bei solchen Gelegenheiten mit Jugendlichen unterhält, findet man mitunter die Auffassung, Weltniveau ist gleich Westniveau. Wie falsch eine solche Meinung ist, braucht im Zeitalter der sowjetischen Sputniks und Luniks, angesichts der stürmischen Entwicklung der sozialistischen Länder nicht besonders bewiesen zu werden. Das sozialistische Weltsystem wird in wenigen Jahren mehr als 50 Prozent der Weltproduktion liefern und das selbstverständlich nicht nur in der Quantität, sondern ebenso in der Qualität. Wer heute das Weltniveau sucht, muß sich in der ganzen Welt umschauen und nicht nur nach dem Westen schielen, sondern schon eher mit offenen Augen nach dem „Osten" blicken. Diejenigen, die am ehesten dazu berufen sind, den jungen Arbeitern Kenntnisse und Informationen über den Weltstand der Produktion zu vermitteln, sind die Angehörigen der jungen Intelligenz. Deshalb sollten die Leitungen der FDJ verstärkt dafür sorgen, daß sie in geordneter Form die Fachliteratur studieren und auswerten, ihre russischen Sprachkenntnisse vervollständigen, zu Fachtagungen und Messen delegiert werden und so den Horizont ihres eigenen Überblicks über die Produkte und Produktionsverfahren ständig erweitern und zugleich den jungen Arbeitern helfen, sich neue Kenntnisse anzueignen.

Der Gesamtkomplex Weltniveau ist eine politisch-ideologische Frage, die aufs engste mit einer sorgfältigen



Das Weltniveau der sozialistischen Industrie verkörpert dieser 40-t-Kipper aus dem Minsker Autowerk.

Der VEB Thuringia Feinkeramikmaschinen Sonneberg hat als Neuentwicklung diese vollautomatische Senkrecht-Kopierdrehmaschine für Keramik herausgebracht.

Abb. links oben:
Auch das ist Weltniveau: Der VEB Büromaschinenwerk Optima Erfurt führt hier einen neuentwickelten Buchungsautomaten, Klasse 900, vor. Der Automat ist mit einer englischen Tastatur ausgestattet und speziell für den Export bestimmt.



Mit seiner Hochleistungs-Interlock-Rundstrickmaschine Modell 5606 hat der VEB Rund- und Flachstrickmaschinenbau Karl-Marx-Stadt zur Zeit das Weltniveau dieser Maschinen erreicht. Die neue Maschine bringt gegenüber den bisherigen Typen eine Leistungssteigerung von 80 Prozent bei gleichbleibender Qualität.

Planung und einer guten Organisation der Produktion verknüpft ist. Je größer die Klarheit in den Köpfen aller Beteiligten, um so bessere Erfolge werden erreicht. Jeder muß genau wissen, worum es geht. Ein gutes Beispiel dafür ist die Rekonstruktion der Karbidöfen im Bunawerk. Die Jugendbrigade „Friedrich Engels" von F 62 West war schon 1959 hervorragend an der Rekonstruktion des Ofens III beteiligt und erreichte dabei eine Weltspitzenleistung. Diese Leistung zu halten, steht auch in diesem Jahr bei der weiteren Rekonstruktion der Öfen im Mittelpunkt. Sie begannen die Rekonstruktion mit sorgfältigen Aussprachen aller Beteiligten und bauten darauf die exakte Planung auf. Selbstverständlich wurden auch alle Zulieferbetriebe einbezogen. In allen Produktionsberatungen und in den Aussprachen der leitenden Kader ging es immer wieder darum: Wie führen wir die Rekonstruktion mit den besten Ergebnissen durch? Bei einer solchen gründlichen Vorbereitung blieben die Verpflichtungen der Werktätigen nicht aus. Selbst solche Brigaden, die an der Rekonstruktion nicht unmittelbar beteiligt waren, verpflichteten sich zur sozialistischen Hilfe. So delegierte z. B. die Jugendbrigade „Friedrich Engels" ihre zwei Besten in die „Roten Brigaden", die bei der Rekonstruktion des Ofens III eingesetzt sind.

Die Bedeutung einer sorgfältigen politischen Arbeit und einer exakten Planung zeigt sich auch in der Elektroindustrie. Bekanntlich ist die Standardisierung und Typisierung eine wesentliche Voraussetzung, um in Großserien zu fertigen. Leider ist es heute noch nicht so bei der Produktion von Fernsehgeräten und Rundfunkempfängern. Zur Zeit werden noch 11 verschiedene Fernsehgeräte und 33 Rundfunkempfänger hergestellt. Jeder Laie begreift auf den ersten Blick, daß so viele Typen nicht notwendig sind und daß eine solche zersplitterte Produktion sehr teuer ist. Als zwangsläufige Folge ist zu verzeichnen, daß unter diesen Umständen das Erreichen des Weltniveaus außerordentlich schwierig ist. In der Elektroindustrie steht u. a. die Aufgabe, die Produktion zu konzentrieren, auf wenige Typen zu beschränken und dadurch wesentlich höhere Leistungen zu erreichen. Augenblicklich gehen die Werktätigen dieses Industriezweiges daran, diese Aufgabe zu lösen. Sie läßt sich nur verwirklichen, wenn jedes Betriebskollektiv von der Notwendigkeit überzeugt ist und wenn angefangen bei den Wissenschaftlern, den Werkleitern, den Meistern bis zum letzten Produktionsarbeiter Bereitschaft und Verständnis dafür geweckt wird.

Mit der Darstellung dieser verschiedenen Seiten des Kampfes um das Weltniveau ist natürlich die Gesamtproblematik bei weitem noch nicht erschöpft. Klar muß sein, daß für die Jugend in aller erster Linie das Lernen eine erstrangige Aufgabe ist. Ein Jugendlicher sollte sich nicht damit zufrieden geben, eine Universität oder Schule absolviert zu haben oder eine moderne Maschine bedienen zu können. Er muß sich ständig neue Kenntnisse aneignen, und er muß die Maschine, die er bedient, auch wirklich beherrschen. Richtig handelte die FDJ-Gruppe der Jugendbrigade im Gießereilabor der Agfa-Film-Fabrik, die jede Woche eine Schulung durchführt, um die Beherrschung der neuen elektrischen Meßgeräte zu erlernen.

Zusammenfassend kann man für die FDJ-Gruppen folgende Punkte als die wesentlichsten Teile des Fahrplanes zum Weltniveau bezeichnen:

Ständige politisch-ideologische Erziehung mit dem Ziel, die größte Klarheit und das höchste Verständnis bei allen zu erreichen;

Einbeziehung immer neuer Jugendlicher in die sozialistische Gemeinschaftsarbeit, Bildung und Unterstützung von Brigaden der sozialistischen Arbeit, von Kontrollposten und von Arbeits- und Forschungsgemeinschaften;

Sicherung einer konkreten Aufgabenstellung für jede Arbeits- und Forschungsgemeinschaft auf der Grundlage des aufgeschlüsselten Rekonstruktionsplanes.

Sorgfältige Arbeit mit der jungen Intelligenz und den Neuerern, Rationalisatoren und Erfindern;

Im Bereich jeder Gruppe und Grundeinheit Wandzeitungen, Statistiken und kleine Ausstellungen organisieren, die Auskunft über das Weltniveau und den Stand der eigenen Produktion geben;

Durchführung von gut vorbereiteten Erfahrungsaustauschen z. B. mit den Leitern von Arbeits- und Forschungsgemeinschaften, den Brigaden, den Kontrollposten über die Ergebnisse der Jagd nach dem Minutendieb usw.

Einbeziehung aller Jugendlichen in das Lernen. Der erste und wesentlichste Schritt dazu ist die Aneignung der Neuerermethoden und der besten Arbeitserfahrungen durch Schulung, Abendkurse und Produktionsunterweisungen;

Der Kampf um das Weltniveau in seinen vielen Erscheinungsformen sollte in den Mitgliederversammlungen und Leitungssitzungen einen wichtigen Platz einnehmen. Für den Arbeitsstil der Leitungen ist dabei entscheidend, daß nicht nur geredet oder sogar geschwatzt wird, sondern daß konkret, exakt, meßbar alle guten Vorschläge und Ideen aufgegriffen werden und ihre Verwirklichung organisiert wird.

Nur so werden die Gruppen und Grundeinheiten der FDJ in der Lage sein, die gesamte Jugend zur Lösung dieser interessanten und wichtigen Aufgaben auf den Plan zu rufen, um der Partei und Regierung zu helfen, den Siebenjahrplan und die ökonomische Hauptaufgabe zu verwirklichen.



Zum 15. Jahrestag der Befreiung

„Allen Haß, alle Not überwand ..."

Das Frühjahr 1949 hatte begonnen. Die Sonne stieg täglich höher, lockte die ersten grünen Triebe aus der kaum vom Schnee befreiten Erde, und die ersten Blumen, die die Kälte der Frühjahrsnächte nicht fürchten, belebten die Fluren. Im Herzen der Menschen aber nagte der Zweifel. Noch immer fehlte es am Nötigsten zum Leben, es fehlte am Fleisch und am Brot; es fehlte an Maschinen und Bekleidung.

Die Partei hatte gerade die Losung herausgegeben: *„Erst mehr arbeiten, dann besser leben"*. Viele Arbeiter hatten diese Losung schon verstanden. Im Herbst des vergangenen Jahres, am 13. Oktober 1948, durchbrach der Bergmann Adolf Hennecke alle Zweifel und bewies, daß es möglich ist, heute mehr zu arbeiten, um morgen besser zu leben.

Auf dem Lande aber, dort, wo die Schlacht um das Brot geschlagen wurde, dort, wo nach der Befreiung vom Faschismus die Junker und Großgrundbesitzer ihre Macht verloren hatten und die ehemaligen Knechte und Landarbeiter den eigenen Grund bestellten, zog dieser Frühling mit neuen Sorgen ein. Wir wollen mehr anbauen, mehr ernten, aber wie? So fragten die Bauern. Sie waren nicht kleinmütig. Hatten sie nicht 1945, als Gebäude und Maschinen vernichtet waren und die vor der unaufhaltsam vorrückenden Sowjetarmee fliehenden faschistischen Truppen das Vieh fortgetrieben hatten, mit Hacke und Spaten das Feld bestellt? Sie hatten bewiesen, daß sie als die neuen Herren des Landes alles tun, um dem befreiten Land zu helfen.

Aber nun ging es um mehr Brot; denn: *„Kampf um das Brot führt zum Siege"*, sagte die Partei.

Es war im Monat April, eine Gruppe Jungen und Mädel mit blauen Halstüchern standen am Feldrain und sangen:

> *„Tausend Traktoren durchrollen das Land,*
> *hinter sich Mäher und Pflüge ..."*

Über das Feld zog ein neuer Traktor Pflug und Egge. Vom Führersitz rief der Traktorist den Kindern zu: „Es läuft, wir werden mehr säen und ernten." Am Kühler des Fahrzeuges aber leuchtete ein großer roter Stern.

Kaum vier Jahre war es her, daß die siegreiche Sowjetarmee den Faschismus zerschlagen und Deutschland von seinen eigenen Unterdrückern befreit hatte.

Über Tausende Kilometer verbrannter Erde, durch verwüstete Städte und vernichtete Dörfer zog die siegreiche Armee. Es gab wohl kaum eine Familie in der großen weiten Sowjetunion, in die nicht der Krieg Wunden geschlagen. Gewaltige Anstrengungen kostete es die Sowjetbürger, ihre Städte neu aufzubauen, die verwüsteten Fabriken wieder in Gang zu bringen und die Felder wieder fruchtbar zu machen. Dieser Aufbau war noch nicht zu Ende, aber schon streckten sie uns brüderlich die Hand entgegen. Diese Hilfe galt allen denen, die von der ersten Stunde an bemüht waren, eine neue demokratische Ordnung aufzubauen, und die Garantie gaben, daß die letzten Reste des Faschismus aus Hirnen und Herzen schwanden. Sie galt auch denen, die noch abseits standen und die erst durch das Beispiel der fortschrittlichen Kräfte in Deutschland auf dem Weg zu einem friedliebenden, demokratischen Deutschland mitgerissen werden mußten.

So rollten in den ersten Tagen des April 1000 Traktoren, die aus den wiederaufgebauten sowjetischen Fabriken kamen, über die Grenze nach Deutschland. Wieder wühlten sich Raupen durch das Land, am Steuer saßen deutsche Menschen, aber sie zwangen den starken Maschinen ihren Willen nicht auf, um zu vernichten, sondern um aufzubauen. So sandte uns in den ersten Monaten des Jahres 1949 die Sowjetunion Waffen für die Schlacht um Brot, um eine bessere Zukunft.

15 Jahre sind seit Beendigung des Krieges vergangen. Inzwischen wurde aus der damaligen Ostzone, der nur wenige Lebenskraft zusagten, die Deutsche Demokratische Republik, die geachtet und geliebt wird von allen, denen der Frieden Herzenssache ist. Erfolgreich bauen die Menschen der Deutschen Demokratischen Republik den Sozialismus auf. Neue Fabriken und Städte, neue Dörfer sind in diesen Jahren entstanden. Sie entstanden unter der ständigen freundschaftlichen Hilfe der Sowjetunion. Heute steht unsere Republik als gleichberechtigter Partner neben ihr. Weit war der Weg von Stalingrad bis in die Deutsche Demokratische Republik. Vieles mußte überwunden werden; Trümmer wurden geräumt; von den Straßen und aus den Hirnen. Heute, da die Erfolge von Tag zu Tag größer werden, da sich Tausende Bauern vom Ich zum Wir entschieden und der Sozialismus in Stadt und Land im unaufhaltsamen Vormarsch ist, müssen wir daran denken: Damals begann es!

Die Beiträge über Raketen und Weltraumfahrt in diesem Heft wurden von Mitgliedern der Sektion Astronautik und Raketentechnik beim Bezirksvorstand Berlin der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse verfaßt.



Phantastische Projekte?

VON KLAUS MARQUART

Kann die USA den sowjetischen Vorsprung bei der Erforschung des Weltraumes einholen?

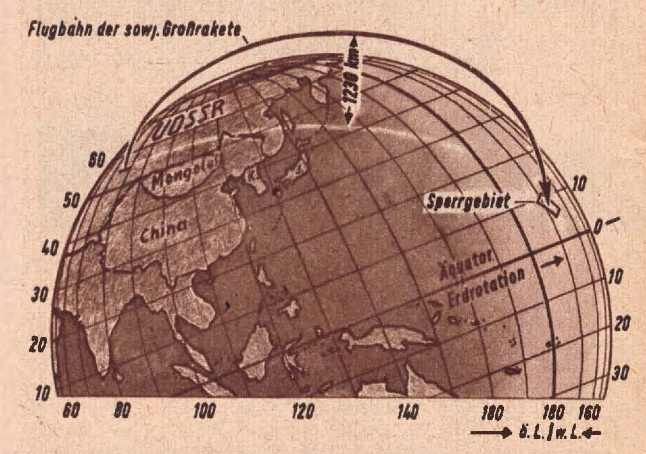
Als 1948 die Arbeitsgemeinschaft für Weltraumfahrt in der Berliner Archenhold-Sternwarte einen Vortrag über Probleme der Astronautik durchführte, konnte ich mich damals nicht ganz des Eindrucks erwehren, daß der größte Teil der Zuhörer wirklich nur gekommen war, um sich Märchen erzählen zu lassen. Mit knurrendem Magen und abgerissener Kleidung hörten sie zwar gespannt zu, gingen dann aber doch mit dem Gefühl nach Hause, etwas über das Zeitalter ihrer Urenkel erfahren zu haben.

An diesen Abend mußte ich neun Jahre später denken: Der erste Sputnik kreiste um die Erde und wieder strömten viele Menschen zu unseren Vorträgen. Überraschung und Erstaunen hatte auf all ihren Gesichtern Platz gefunden. Überraschung und Erstaunen darüber, daß die Weltraumfahrt nun doch noch in ihrem Zeitalter beginnt, daß sich noch in ihrer Zeit der Jahrtausende alte Traum der Menschheit zu verwirklichen scheint. Hunderte von Fragen mußten geklärt werden und Zukunftsromane schienen nur noch Bücher von morgen, spätestens aber übermorgen zu sein.

Überraschung und Erstaunen hatte es allerdings auch bei uns gegeben. Denn man hatte zwar im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres mit dem Start von Erdsatelliten gerechnet, aber daß der erste nun Hammer und Sichel trug und vor allem statt der allgemein erwarteten 3 bis 10 kg gleich 83,6 kg wog, das war eben auch für uns außergewöhnlich. Außergewöhnlich deshalb, weil in der westlichen Fachpresse seit Jahren umfangreiche Einzelheiten über amerikanische Raketenprogramme, durchgeführte Experimente, gelungene Starts und im Bau befindliche Satelliten der USA zu verfolgen waren.

Außergewöhnlich auch, weil die Vereinigten Staaten die Daten der Versuchsserien, die erreichten und zu erwartenden Meßergebnisse, die Schwierigkeiten und ihre Lösung in aller Ausführlichkeit in die Welt hinausposaunt hatten. Hinausposaunt im Gefühl der grenzenlosen Überlegenheit und gestützt auf die amerikanische Supertechnik. Es soll hier nicht gegen den allgemein hohen Stand der amerikanischen Technik zu Felde gezogen werden. Doch wer heute noch den Fehler begeht, von chromblitzenden Autos oder dem Farbfernsehen auf eine führende Rolle in allen Zweigen der Technik zu schließen, darf sich nicht wundern, eines Tages als äußerst schlecht informiert zu gelten. Der amerikanischen Technik ist längst ein zumindest ebenbürtiger, in vielen Fällen schon überlegener Kollege aus der SU an die Seite getreten.

Inzwischen ist die Begeisterung über Erdsatelliten,



Bahnverlauf der im Februar dieses Jahres gestarteten sowjetischen Großraketen über eine Strecke von 12 500 km.

künstliche Planeten und Mondraketen einer spannenden Erwartung gewichen. Der Erwartung, was wohl in den kommenden Monaten und Jahren Neues eintreten wird.

Leider haben sich die Vereinigten Staaten als Hauptproblem der Raumfahrt die Aufgabe gestellt, den Vorsprung der Sowjetunion einzuholen. Hierzu kann wirklich nur „leider" gesagt werden, denn das Streben nach Weltraumvorherrschaft war einer der Gründe des Scheiterns vieler USA-Raketen:

Überstürzte Starts ihrer Erdsatelliten, um möglichst nicht allzuviel später mit der Sowjetunion gleichzuziehen;

überhastete Starts ihrer Mondraketen, um auf diesem Gebiet führend zu sein;

vorverlegte Versuche zur Schaffung künstlicher Planeten.

In den nächsten Jahren könnte diese Situation erneut entstehen, wenn die herrschenden Kreise in den USA in der Weltraumforschung wieder die führende Rolle anzustreben versuchen. Bekannt ist, daß aus diesem Grunde vor einiger Zeit das gesamte amerikanische Raumfahrprogramm reorganisiert und reorientiert wurde. Allerdings wäre dazu noch zu bemerken, daß diese Umorganisation nicht zum ersten Male erfolgte und bisher die gewünschten Erfolge nach wie vor ausbleiben. Die Ursachen liegen nicht etwa in der mangelnden Intelligenz amerikanischer Wissenschaftler

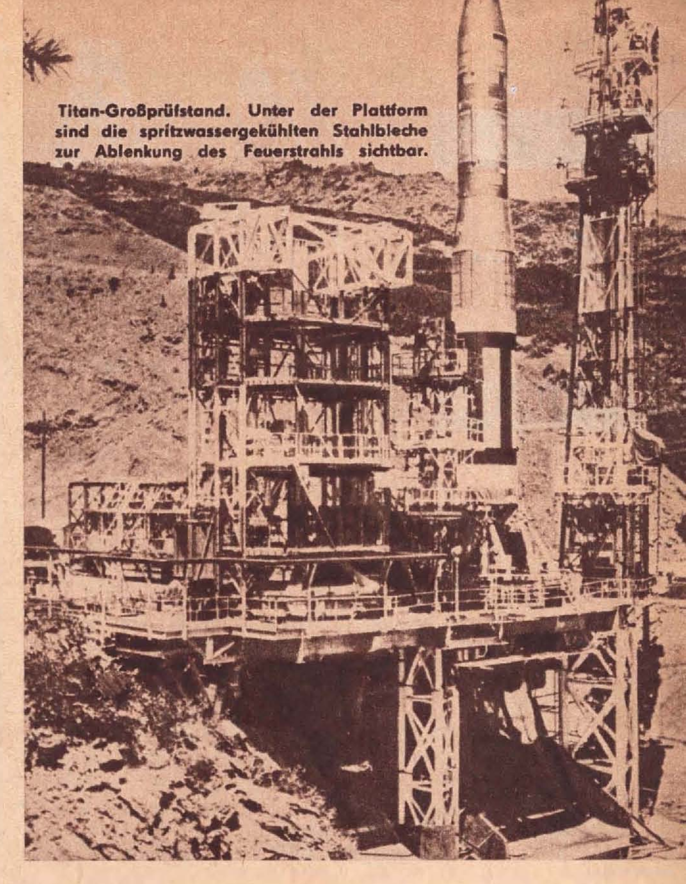
oder im Fehlen materieller Voraussetzungen — im diesjährigen Budget sind rund 9 Milliarden Dollar vorgesehen —, sondern ganz allgemein gesagt, in den heute noch herrschenden gesellschaftlichen Verhältnissen. So lange sich das Raumforschungsprogramm letztlich in den Händen des Großkapitals befindet, ist eine zielstrebige gemeinsame Forschungsarbeit nicht möglich.

Riesentriebwerke

Beschäftigen wir uns nun mit den amerikanischen Raumfahrtprojekten etwas näher und betrachten zunächst die dafür vorgesehenen Triebwerke. Hierbei ist vorgesehen, bestimmte Standardtriebwerke zu bauen, zu erproben und einzusetzen. Im einzelnen handelt es sich um sieben Grundtypen:

1. Ein Triebwerk mit 3000 kp Schub[1]) und speicherungsfähigem Treibstoff.
   Zur Erläuterung sei nur kurz vermerkt, daß ein Triebwerk mit speicherungsfähigem Treibstoff besonders das Rückkehr- und Landeproblem von Raketen lösen helfen wird. Der aufbewahrte Treibstoff dient entweder zur Bremsung und Landung von Raketenstufen auf Erde und Mond oder später zum erneuten Start dieser Stufen von einem anderen Himmelskörper.
2. Ein Triebwerk mit 7000 kp Schub und flüssigem Wasserstoff als Treibstoff. Dieses Triebwerk soll im Jahre 1961 einsatzfähig sein.
3. Ein Triebwerk mit 9000 kp Schub ebenfalls mit speicherungsfähigem Treibstoff und einsatzfähig im Jahre 1963.
4. Ein Triebwerk mit 17 000 kp Schub, einsatzfähig 1960.
5. Ein Triebwerk mit 36 000 kp Schub, flüssigem Wasserstoff als Treibstoff und einsatzfähig 1963.
6. Ein Triebwerk mit 85 000 kp Schub, das sich schon im Probelauf befinden soll. Es handelt sich hierbei um eine Weiterentwicklung des Thor- bzw. Jupitertriebwerks.
7. Ein Triebwerk mit 680 000 kp Schub, das 1963 einsatzfähig sein soll.

[1]) Mit Schub, gemessen in kp oder t, wird die Leistung eines Raketentriebwerkes gemessen. 3000 kp Schub bedeutet demnach, daß dieses Aggregat in der Lage ist, eine Raketenlast von 2000 kp, 2500 kp oder 2900 kp auf eine entsprechende Höhe zu bringen (zu schieben). 3000 kp könnten nicht zum Aufsteigen gebracht werden, da hierbei das Gewicht der Rakete und die Leistung des Triebwerkes gleichstark wären und sich einander aufheben würden.


Titan-Großprüfstand. Unter der Plattform sind die spritzwassergekühlten Stahlbleche zur Ablenkung des Feuerstrahls sichtbar.

„Amerikanische Fachleute sind überzeugt, daß sie mit Hilfe dieser Triebwerkstypen innerhalb von zwei Jahren nicht nur mit den Russen gleichgezogen, sondern daß sie von da ab mit riesigen Schritten die führende Position im Raketenwettlauf einnehmen werden."

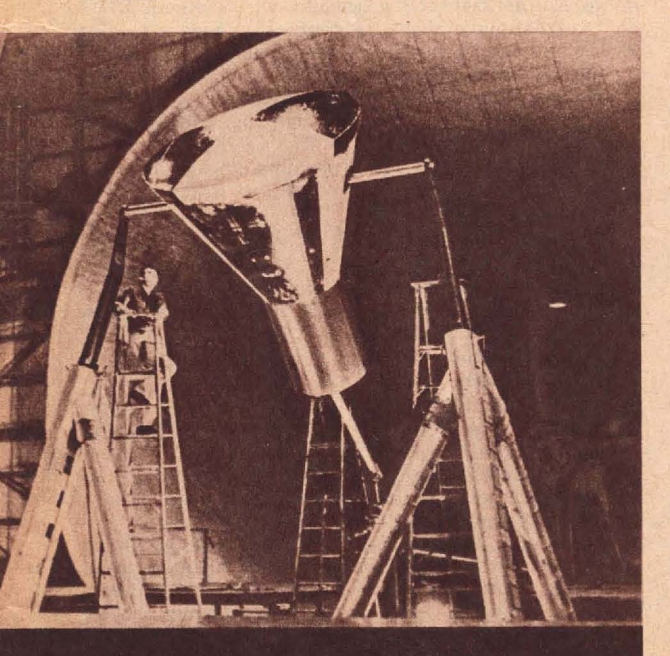
Dieses Zitat aus einer westdeutschen Zeitschrift steht für viele und bekräftigt noch einmal die Behauptung, daß es den USA nicht etwa nur um ein Vorwärtskommen in wissenschaftlicher Hinsicht geht, sondern vor allem darauf ankommt, daraus politisches Kapital zu schlagen.

An und für sich sind die Leistungen der oben aufgeführten Aggregate bis auf das letzte heute schon erreicht, jedoch soll bei der Konstruktion vor allem berücksichtigt werden, diese Triebwerke miteinander koppeln und kombinieren zu können. Auf diese Weise will man z. B. acht Aggregate vom Typ 85 000 kp bündeln und damit die erste Stufe einer Großrakete mit einem Gesamtschub von 680 000 kp schaffen.

Diese Großrakete, sie wird den Namen „Saturn" tragen, soll die Voraussetzungen schaffen, bemannte Satelliten mit 12 t Nutzlast auf erdnahe Bahnen zu bringen. Vorgesehen ist ebenfalls, daß diese Rakete später vier- und mehrstufig weiche Mondlandungen[2]) und die Rückkehr zur Erde (mit 90 kp Nutzlast) sowie Satellitenflüge zu Mars und Venus (mit 400 kp Nutzlast durchführt.

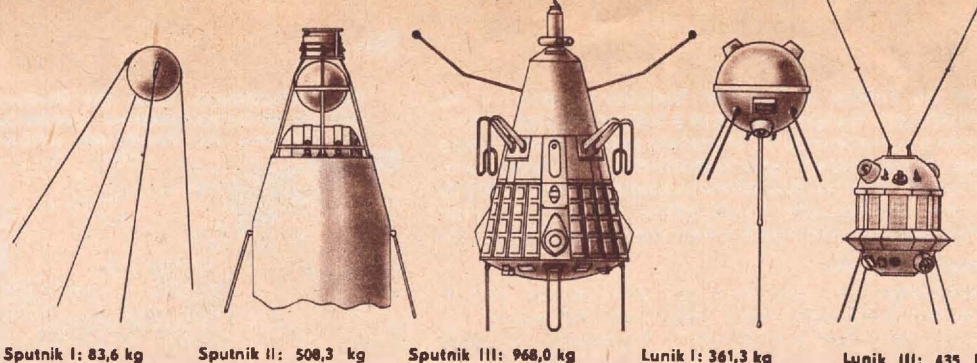
Die erste Stufe der „Saturn" besteht aus einem Bündel von acht Rocketdyne-Triebwerken. Die Höhe

[2]) Eine weiche Mondlandung besteht darin, die letzte Stufe der Rakete mit Hilfe gespeicherten Treibstoffes so stark zu bremsen, daß die Nutzlast ohne Beschädigung die Mondoberfläche erreicht.

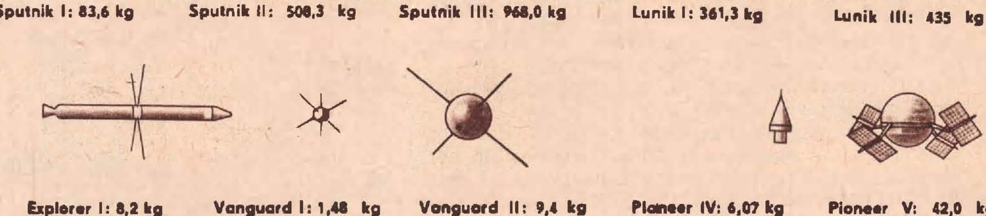

Ein Modell der geplanten amerikanischen bemannten Satelliten-Gondel des Projektes Mercury wird im Windkanal auf seine Formgebung hin untersucht.



Größenmäßiger Vergleich von Satelliten und Raumsonden.



amerikanische



dieser Stufen beträgt ungefähr 23 m, ihr Durchmesser 6,70 m. Der Schub soll 680 000 kp betragen. Als Treibstoff findet Kerosin und flüssiger Sauerstoff Verwendung.

Die zweite Stufe ist eine veränderte erste Stufe der Rakete vom Typ Titan mit einem Schub von 163 000 kp, einer Länge von 17 m und einem Durchmesser von 3 m.

Die dritte Stufe endlich besteht aus einem Bündel von zwei Centaur-Raketen mit einer Leistung von 27 000 kp. Somit erwartet man von der „Saturn" einen Gesamtschub von 870 000 kp.

Noch gewaltiger allerdings ist das Projekt, das die USA unter dem Namen „Nova" bekanntmachten:

Die erste Stufe besteht dabei aus einem Bündel von vier Aggregaten des Typs 7 mit je 680 000 kp Schub, einem Gesamtschub von 2 700 000 kp also und weiteren vier Stufen mit ungefähr 1 000 000 kp Schub. „Nova" soll somit das erste richtige amerikanische Raumfahrzeug werden. Es soll eine Länge von 80 m haben (der Turm des Berliner Roten Rathauses hat eine Höhe von 88 m) und Menschen zum Mond und zurückbefördern können.

Die Aufzählung des USA-Weltraumprogramms könnte noch beliebig mit weiteren Projekten vervollständigt werden, die im Laufe der nächsten 25 Jahre realisiert werden sollen. So „Orion", ein atomkraftbetriebener Flugkörper für Flüge zu anderen Planeten und der Rückkehr von diesen, sowie Raketen mit Schubleistungen von 10 000 000 kp.

Mißerfolge

An derartigen Projekten besteht also in Amerika kein Mangel, jedoch stehen sie bisher nur auf dem Papier und erzeugen bei den noch laufend mißglückenden Versuchen in Cap Canaveral und in Vandenberg, Kalifornien, einen leicht faden Beigeschmack. Wie bereits eingangs erwähnt, muß man sich bei dem amerikanischen Raketenprogramm immer vor Augen halten, daß dessen Realisierung von profitsüchtigen Konzernen abhängig ist. Die „Vanguard" z. B. wurde, um möglichst vielen Firmen Verdienstmöglichkeiten zu geben, mit einer Unsumme von technischen Raffinessen versehen. Selbst eigene Raketenspezialisten stellten ihr — besser eigentlich sich — mit dem Satz „Wenn sie funktioniert, ist das wahrhaft ein Wunder" das treffendste Zeugnis aus. So war es dann auch nicht weiter verwunderlich, daß diese Rakete von zwölf Satellitenstarts nur drei erfolgreich durchführte. Wenn kürzlich einflußreiche amerikanische Konzerngewaltige feststellten, jeder mißglückte Raketenstart sei eigentlich keine allzu traurige Angelegenheit, denn Raketen habe man genug ... dann dürfte sich ein Kommentar hierzu wohl erübrigen. Immerhin bringt ihnen jeder Fehlstart die Bestellung neuer Raketen, also neuen Profit. Das in dieser Sache dann auch der Gedanke an Sabotage auftauchte, ist es nicht weiter erstaunlich.

Militärische Satelliten

Weiter darf man nicht übersehen, daß leider das wissenschaftliche Weltraumprogramm in den USA immer noch Stiefkind ist, genauso wie die „Vanguard" von zig amerikanischen Flugkörpern (Atlas, Jupiter, Thor, Polaris, Titan usw.) das einzige friedliche Forschungsinstrument war. Zwar wurden einige der hier angeführten Raketen als Träger wissenschaftlicher Satelliten genutzt, dennoch waren sie ihrem ursprünglichen Charakter nach alles andere als friedlicher Natur. Das beweist auch das bisherige amerikanische Satellitenprogramm, welches fünfzehn geglückte Starts umfaßt, von denen acht wissenschaftlichen und sieben militärischen Zwecken dienten. Das auch in Zukunft den militärischen Erdtrabanten erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird, soll an Hand der Aufzählung einiger Programme angedeutet sein:

- Projekt Sentry läuft zur Erprobung eines Erkundungssatelliten der amerikanischen Luftwaffe
- Projekt Samos läuft zur Erprobung eines Beobachtungssatelliten zur laufenden Überwachung der Erde
- Projekt Midas läuft zur Erprobung eines Frühwarnsatelliten zur Feststellung von Starts interkontinentaler Raketen
- Projekt Mrs V dient zur Schaffung eines lenkbaren Satelliten
- Projekt Transit läuft zur Erprobung eines Navigationssatelliten und soll Schiffen und Flugzeugen als Relais-Station dienen.
- Projekt Courier läuft zur Erprobung eines Fernmeldesatelliten

Es braucht im Rahmen dieses Beitrages nicht weiter angeführt zu werden, daß sich in der Sowjetunion ebenfalls Großtriebwerke im Bau befinden, die bei den Raketenversuchen im Stillen Ozean bereits erfolgreich ausprobiert wurden. Dabei darf man jedoch nicht vergessen, daß die Triebwerksleistungen der Trägerraketen bei Sputnik III und wahrscheinlich auch bei den sowjetischen kosmischen Raketen schon zwischen 350 000 und 400 000 kp gelegen haben müssen. Eine Umrechnung der Nutzlast bei Sputnik III erbrachte immerhin ein Startgewicht von 250 000 bis

Fortsetzung auf Seite 64

Bahnvermessung kosmischer Raumkörper

Erinnern Sie sich noch an den 4. Oktober vergangenen Jahres, als von der sowjetischen Nachrichtenagentur TASS in den frühen Morgenstunden die Nachricht verbreitet wurde, daß die dritte kosmische Rakete der Sowjetunion zu ihrem Flug um den Mond erfolgreich gestartet sei? Im Abstand von oft nur wenigen Stunden gaben die sowjetischen Wissenschaftler die genauen Entfernungsangaben des Raumflugkörpers von der Erde bekannt. Im folgenden seien nur einige solcher Entfernungsmessungen angegeben:

4. Oktober 11.00 Uhr 108 000 km
4. Oktober 16.00 Uhr 134 000 km
5. Oktober 10.00 Uhr 248 000 km
6. Oktober 18.00 Uhr 371 000 km
7. Oktober 18.00 Uhr 417 000 km
8. Oktober 18.00 Uhr 448 000 km

In diesem Zusammenhang entsteht nun die interessante Frage, auf welche Weise man den Standort des Raumkörpers zu einer bestimmten Zeit feststellen konnte, da er selbst mit den größten Fernrohren nicht mehr sichtbar oder gar fotografierbar war. Es soll daher hier etwas über das Prinzip mitgeteilt werden, nach dem die Standortbestimmung und Bahnvermessung nicht mehr sichtbarer Flugkörper erfolgen kann.

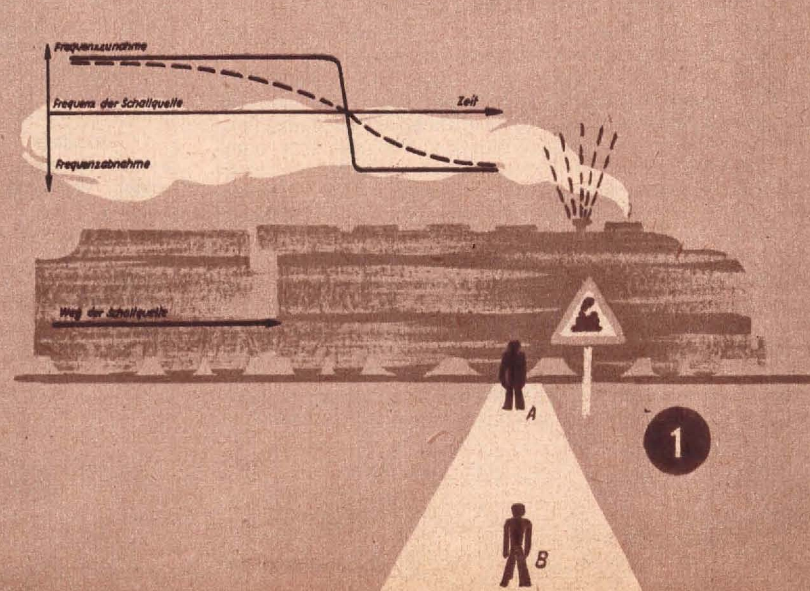
Physikstunde am Bahnübergang

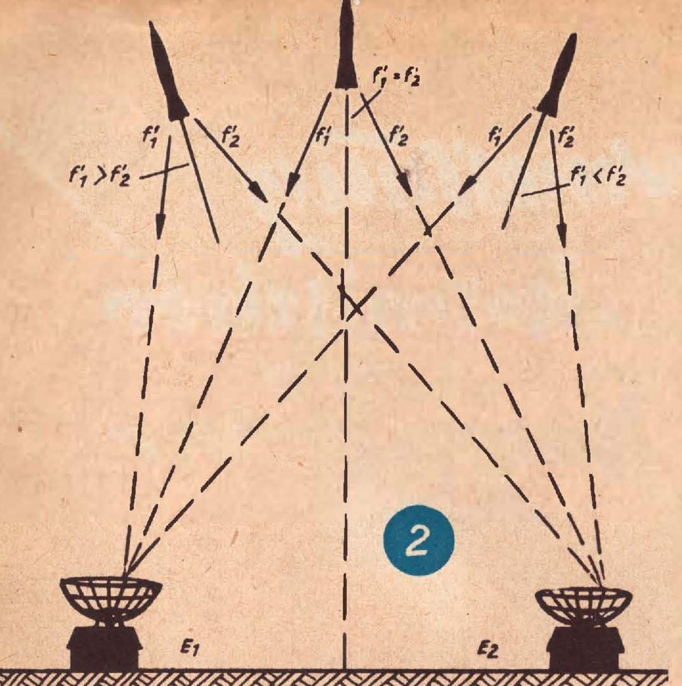
Der österreichische Physiker und Mathematiker *Christian Doppler* (1803–1895) entdeckte im Jahre 1842, daß ein feststehender Beobachter, an dem eine Schallquelle schnell vorbeibewegt wird, nacheinander verschieden hohe Töne wahrnimmt. Solange sich die Schallquelle zum Beobachter bewegt, hört er einen höheren Ton. Ist die Schallquelle mit dem Beobachter auf gleicher Höhe, hört er den richtigen Ton, und bewegt sie sich von dem Beobachter fort, so hört er einen niedrigeren Ton. Die verschiedene Tonhöhe erklärt sich dadurch, daß zu der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalles von rund 340 m/s die Bewegungsgeschwindigkeit der Schallquelle addiert werden muß und der Beobachter dadurch mehr Schwingungen pro Sekunde, d. h. also einen höheren Ton, hört. Bei der Fortbewegung der Schallquelle von dem Beobachter weg ist die Bewegungsgeschwindigkeit der Schallquelle von der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalles zu subtrahieren, der Beobachter hört weniger Schwingungen pro Sekunde, also einen tieferen Ton. Da Doppler auch die Formel zur Berechnung der Frequenzdifferenzen aufstellte, wurde diese Erscheinung, die in das Gebiet der Physik gehört, später als „Doppler-Effekt" bezeichnet. Die von Doppler aufgestellte Formel lautet:

$$f' = \frac{f}{1 \mp \frac{v}{c}} \text{ [Hz]}$$

worin f' die um den „Doppler-Effekt" vergrößerte oder verminderte ursprüngliche Frequenz f der Schallquelle darstellt. v ist die Bewegungsgeschwindigkeit der Schallquelle in m/s, und c ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalles in Luft mit rund gerechnet 340 m/s.

Zur Veranschaulichung des eben Ausgeführten sei die Anzahl der Schwingungen für den Ton ausgerechnet, den ein Spaziergänger an einem Bahnübergang hört, wenn eine pfeifende Schnellzuglokomotive mit einer Geschwindigkeit von 108 km/h, das sind $v = 30$ m/s,





vorbeifährt. Erzeugt die Dampfpfeife der Lokomotive einen Ton von 1000 Hz (1000 Schwingungen/s), so ergibt sich mit diesen Werten nach der von Doppler aufgestellten Formel für die sich nähernde Schallquelle ein Ton von:

$$f'_1 = \frac{1000}{1 - \frac{30}{340}} = 1096 \text{ Hz}$$

In dem Augenblick, in dem sich die Dampfpfeife der Lokomotive mit dem Spaziergänger auf gleicher Höhe befindet, hört er den Ton der Dampfpfeife in seiner richtigen Frequenz. Entfernt sich die Schallquelle von dem Spaziergänger, so errechnet sich ein Ton von:

$$f'_2 = \frac{1000}{1 + \frac{30}{340}} = 918 \text{ Hz}$$

In *Abb. 1* ist die Änderung der Tonhöhe (Frequenz) in Abhängigkeit von der Bewegung der Schallquelle für den mit *A* bezeichneten Standort des Spaziergängers an dem Bahnübergang durch eine voll ausgezogene Linie veranschaulicht. Steht der Spaziergänger dagegen nicht an der Schranke eines Bahnüberganges, sondern beispielsweise 30 m davon entfernt an einem mit *B* bezeichneten Ort, so ergibt sich die Änderung der Tonhöhe, wie sie durch die gestrichelte Linie dargestellt ist.

Doppler-Effekt auch bei Funkwellen

Der Doppler-Effekt tritt nun nicht nur bei Schallwellen, sondern auch bei elektromagnetischen Wellen, wie sie in der Funktechnik verwendet werden, auf. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen beträgt 300 000 km/s und ist damit sehr viel größer als die der Schallwellen mit 0,34 km/s. Deshalb muß die Bewegungsgeschwindigkeit eines elektromagnetische Wellen aussendenden Körpers auch sehr viel größer sein, um einen gut meßbaren Frequenzunterschied zu erhalten.

Zur Beobachtung von künstlichen Erdsatelliten kann man den Doppler-Effekt gut verwenden. Man braucht eigentlich nur einen geeigneten Radioapparat zur Aufnahme der Funksignale von Satelliten zu besitzen, dann lassen sich derartige Beobachtungen mit einem Tonbandgerät, unter Zuhilfenahme einer Präzisionsuhr, durchführen. Die Tonbandaufnahme ergibt nämlich einen Frequenzverlauf, der etwa der gestrichelten Linie in *Abb. 1* ähnelt. Wurde gleichzeitig die Uhrzeit mit ausreichender Genauigkeit mit aufgenommen, so kann ein derartiges Tonband vom Fachmann zur Bahnvermessung des Satelliten ausgewertet werden.

Wie aus der anfangs genannten Formel zu ersehen ist, beeinflußt die Frequenz der verwendeten Wellen die Größe des auftretenden Doppler-Effektes maßgeblich. Man wird sie daher zweckmäßigerweise möglichst hoch wählen. Neben diesem Gesichtspunkt ist jedoch noch zu beachten, daß bei der Verwendung elektromagnetischer Wellen die Frequenz dieser Wellen so gewählt wird, daß sie beim Durchgang durch die Erdatmosphäre, speziell durch die Ionosphäre, möglichst wenig geschwächt und abgelenkt werden. Um diese Forderungen weitgehend zu erfüllen, hat man für die sowjetischen Erdsatelliten (Sputniks) Frequenzen von rund 20 und 40 MHz und für die dritte kosmische Rakete der Sowjetunion eine Frequenz von 183,6 MHz, das sind 183 600 000 Schwingungen/s, gewählt.

Nehmen wir nun an, daß sich eine Rakete, die einen Sender für eine derartige Frequenz an Bord hat, mit einer Geschwindigkeit v = 10 km/s von dem mit einem Empfangsgerät für diesen Frequenzbereich ausgerüsteten Beobachter am Erdboden fortbewegt. An Stelle der 183 600 000 Schwingungen/s empfängt der Beobachter nur eine Frequenz von rund 183 593 880 Schwingungen/s. Der Frequenzunterschied von rund 6120 Schwingungen/s stellt nunmehr ein Maß für die Fluggeschwindigkeit der Rakete dar.

Sobald also in einer Rakete ein Sender mit einer bekannten und konstanten Frequenz eingebaut ist, kann man aus dem Frequenzunterschied zwischen der Sende- und der Empfängerfrequenz die Fluggeschwindigkeit der Rakete zu jedem Zeitpunkt ermitteln. Durch Integration der Fluggeschwindigkeit nach der Zeit, das bedeutet durch Addition der einzelnen Fluggeschwindigkeiten z. B. von Sekunde zu Sekunde, vom Start der Rakete angefangen, erhält man die zurückgelegte Flugstrecke.

Ortsbestimmung im kosmischen Raum

Zu einer Ortsbestimmung ist aber nicht nur die zurückgelegte Flugstrecke, sondern auch noch die Flugrichtung notwendig. Um nun die Flugrichtung zu bestimmen, verwendet man auf der Erde zwei weit voneinander entfernte Empfangsstationen E_1 und E_2 für die Frequenz, die von dem Sender an Bord der Rakete ausgesandt wird. Empfangen die beiden Empfangsstationen die gleichen Frequenzen, so fliegt die Rakete in einer Richtung, die sich durch eine Senkrechte auf der Mitte der Verbindungslinie der beiden Empfangsstationen darstellen läßt, wie das *Abb. 2* veranschaulicht. Abweichungen von dieser Richtung nach rechts und links ergeben unterschiedliche Frequenzen in den Empfangsstationen. Auf diese Weise lassen sich neben den Fluggeschwindigkeiten auch die Flugrichtungen von Raketen bestimmen, die sich allerdings nur in verhältnismäßig geringer Höhe von einem Punkt der Erde zum anderen bewegen.

Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für die Flugbahnvermessung mit Hilfe der Funktechnik stellen die beiden Versuche mit neuartigen Großraketen dar,



welche sowjetische Wissenschaftler über eine Strecke von rund 12 500 km in ein Zielgebiet im Stillen Ozean durchführten. Die außerordentlich geringe Abweichung von weniger als 2 km vom errechneten Zielpunkt stellt die Genauigkeit unter Beweis, mit welcher die Flugbahnvermessung vor allem während der Antriebsperiode der Raketen durchgeführt wird. Um einen Eindruck von der bei diesen Versuchen erreichten Treffgenauigkeit zu vermitteln, sei hier mitgeteilt, daß ein Kunstschütze einen mittelgroßen Mantelknopf mit 3 cm Durchmesser auf eine Entfernung von 200 m treffen müßte!

Zur Ortsbestimmung von kosmischen Raketen sind vier Empfangsstationen erforderlich, deren prinzipielle Anordnung *Abb. 3* zeigt. Die Empfangsstationen E_1 und E_2 dienen zur Bestimmung der Seitenrichtung, d. h. des Seitenwinkels, während die Stationen E_3 und E_4 zur Bestimmung des Höhenwinkels erforderlich sind. Außerdem sind noch zwei weitere, mit S_1 und Z bezeichnete Stationen eingezeichnet, deren Zweck anschließend noch erläutert wird.

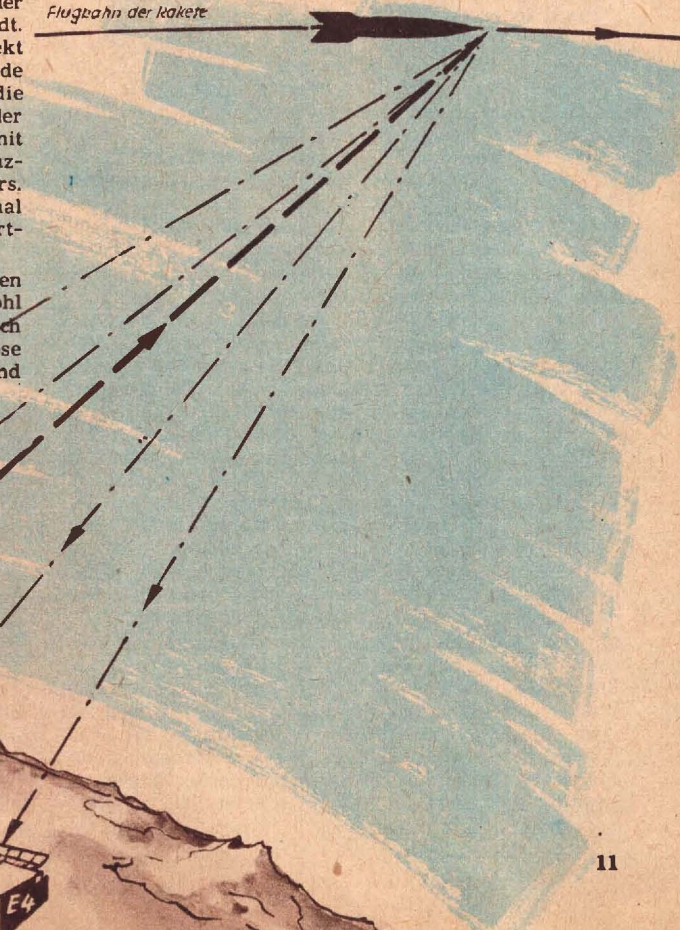
Aus dem bisher Mitgeteilten ist ersichtlich, daß jede Änderung der Sendefrequenz des an Bord der Rakete befindlichen Senders sich als Fehler in der Geschwindigkeits- und Standortbestimmung bemerkbar machen würde. Da es nun schwierig ist, die in den kosmischen Raumflugkörpern eingebauten kleinen Sender in ihrer Frequenz über längere Zeit so konstant zu halten, wie es für eine gute Standortbestimmung notwendig wäre, umgeht man diese Schwierigkeit folgendermaßen: Man baut einen starken und sehr gut frequenzstabilisierten Sender auf der Erde in der Station S_1, der die zur Standortbestimmung benutzte Frequenz an die Rakete sendet. Sie wird dort mit etwas geringerer Schwingungszahl empfangen, da natürlich auch auf dem Weg von der Erde zur Rakete der Doppler-Effekt auftritt. Die empfangene Frequenz wird verstärkt und über den in der Rakete eingebauten Sender zur Erde zurückgesandt. Auf diesem Wege tritt nochmals der Doppler-Effekt auf, so daß in einer Empfangsstation auf der Erde eine Frequenz von der Rakete empfangen wird, die um rund 12 240 Hz niedriger liegt als die von der Station S_1 ausgesandte Frequenz von 183,6 MHz. Somit vermeidet man nicht nur die schwierige Frequenzstabilisierung des in der Rakete eingebauten Senders, sondern man nutzt den Doppler-Effekt sogar zweimal aus und erhöht damit die Genauigkeit der Standortbestimmung.

Beschäftigen wir uns nochmals mit *Abb. 3*: In den Empfangsstationen E_1 und E_4 empfängt man sowohl die von dem Sender S_1 ausgestrahlte Frequenz als auch die von der Rakete zurückgesandte Frequenz. Diese beiden Frequenzen werden miteinander verglichen und die auftretenden Differenzfrequenzen einer Zentralstation Z zugeleitet. Mit Hilfe von Elektronenrechenmaschinen können nunmehr aus den Differenzfrequenzen die Geschwindigkeit, die zurückgelegte Flugstrecke, der Seiten- und der Höhenwinkel der Rakete berechnet und damit der jeweilige Standort der Rakete genau bestimmt werden. Zeichnet man die während eines bestimmten Zeitraumes errechneten Standorte der Rakete auf und verbindet diese Standorte miteinander, so erhält man die gewünschte Flugbahn.

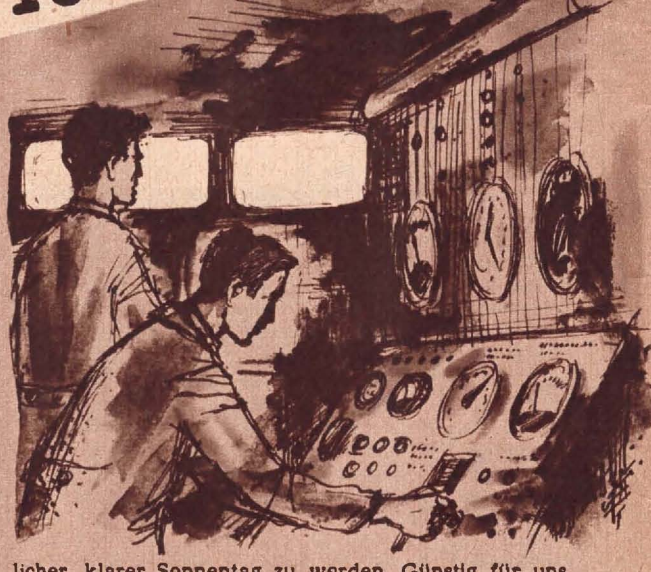
Befindet sich eine Rakete auf dem Flug von der Erde zum Mond, so wie es bei Lunik II der Fall war, so muß man bei der Standortbestimmung und Bahnvermessung außerdem noch berücksichtigen, daß die Erde während des Fluges der Rakete nicht stillsteht, sondern sich um ihre Achse dreht. Die dadurch auftretende zusätzliche Bewegung der Sendestation S_1 und der Empfangsstationen E_1 bis E_4 gegenüber der fliegenden Rakete bewirkt ebenfalls Frequenzänderungen, die bei der Ausrechnung des jeweiligen Standortes der Rakete noch zusätzlich mit berücksichtigt werden müssen.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß die zur Standortbestimmung von Flugzeugen üblichen Funkpeilverfahren bei kosmischen Raketen keine Verwendung finden, weil diese Verfahren zu ungenau sind.

Die vorstehenden Ausführungen konnten nur das Prinzip der Lösung des behandelten Problems angeben und nicht auf die vielen damit noch zusammenhängenden Einzelheiten und Schwierigkeiten eingehen. Sie sollten zeigen, wie ein vor langer Zeit entdeckter physikalischer Effekt plötzlich eine praktische Anwendung findet und auf früher ungeahnten Gebieten der Wissenschaft und Technik große Bedeutung erlangen kann. — *rt* —



++X minus 3 +++X minus 3 ++
++ Startstelle räumen +++



Brrrrr — Brrrrr — Brrrrr — rasselt das Telefon in meinem Arbeitszimmer. Ein Blick auf die Uhr — es sind erst anderthalb Stunden nach Mitternacht. Meine Güte, wer will denn um diese Zeit etwas von mir? Am anderen Ende der Leitung meldete sich die Stimme des 2. Ingenieurs, der mit mir zusammen für das Antriebsteil der Rakete verantwortlich ist und die Überführung des Gerätes von dem Herstellerwerk zur Startstelle übernommen hat. „Hallo, Mirko“, schnarrt es aus dem Telefonhörer, „entschuldige die nächtliche Störung, aber du mußt sofort zum Werk kommen, denn beim Verladen der Rakete wurde die ganze rechte Seite der Abdampfverkleidung abgerissen. Du mußt jetzt entscheiden, ob wir die Reparatur noch ausführen können oder ein anderes Aggregat zur Startstelle fahren sollen. Es wäre nur verdammt schade, denn gerade in dieser Rakete ist das Steuerventil der Entwicklungsabteilung EST 3 eingebaut und . . .“ — „Ja, ja“, unterbreche ich ihn, „ich komme sofort und sehe mir den Schaden an Ort und Stelle an. Erwarte mich in 15 Minuten in Halle 12!“ Der Hörer fliegt auf die Gabel, ich springe förmlich in meine Kombination — und los geht es.

Schneller als erwartet bringt mich der Wagen zu den Produktionshallen nahe dem Versuchsfelde. In Halle 12 finde ich meine Kollegen schon mit der Untersuchung des Schadens beschäftigt. Wenn wir Glück haben, ist nur die Außenhaut des Hecks an dieser Stelle defekt. Nochmals wird die Rakete umgeladen. Dann ziehen wir vorsichtig die Heckverkleidung ab, und ich kann beruhigt feststellen, daß das Abdampfrohr im Inneren keine Beschädigungen aufweist.

Nicht lange dauert es, und eine neue Abdampfverkleidung wird herangerollt und auf der Außenhaut angebracht. Schließlich muß sie dann wieder über das Raketenheck gezogen und ordnungsgemäß am Mittelteil verschraubt werden. Ohne diese Reparatur wäre der Start garantiert mißlungen, denn beim immer schneller werdenden Aufstieg der Rakete hätte sich die vorbeiströmende Luft an dieser defekten Stelle gefangen und wahrscheinlich die ganze Außenhaut aufgerissen. Na, zum Glück ist ja alles überstanden, dennoch hat die Reparatur gute vier Stunden Zeit gekostet. Das Gerät wird nun vorsichtig auf den Transportwagen gehoben, mit Planen abgedeckt und mit Hilfe von zwei Haltezangen festgelegt. Da es mit meiner Nachtruhe doch vorbei ist, beschließe ich gleich, den weiteren Transport selbst zu überwachen.

Mit der vor den Transportwagen gespannten Zugmaschine verlassen wir das Werkgelände in Richtung Startstelle. Nach einer Fahrt durch schweigende Wälder erreichen wir die betonierte Startstelle, die noch vom vorherigen Start einer Forschungsrakete wie leergefegt vor uns liegt. Nur der Kabelmast des Starttisches zeigt wie ein drohender Finger gegen den erwachenden Morgenhimmel. Es verspricht ein herrlicher, klarer Sonnentag zu werden. Günstig für uns, können wir doch unsere Rakete noch lange mit den Ferngläsern verfolgen. Die Zugmaschine drückt jetzt rückwärts den Transportwagen bis auf etwa einen halben Meter an den Starttisch heran. Die Fahrzeugspreizen, die ein Überkippen des Transportwagens beim Aufrichten der Rakete vermeiden, werden ausgelegt. Mit Hilfe eines am Transportwagen angebauten Motors wird der Arm des Wagens mit der daran befestigten Rakete hydraulisch aufgerichtet. Durch Hochschrauben der Raketenaufsatzflächen des Starttisches wird dem senkrecht hängenden Gerät eine Unterstützung erteilt. Nun werden die Spannbänder und Haltebolzen gelöst und die Zangen geöffnet. Die vorher ausgeknüpfte Plane fällt herab und wird weggetragen. Hochaufgerichtet steht die Rakete auf dem Starttisch; es sieht so aus, als ob sie erwartungsfreudig den kommenden Arbeiten entgegenschaute, die sie zum Leben, zum Aufstieg in die Hochatmosphäre erwecken sollen. Nachdem das Transportfahrzeug von der Startstelle zurückgezogen worden ist, wird das Montagegestell mit den ausklappbaren Arbeitsbühnen an die Rakete herangefahren.

Der Startplatz ist jetzt von Werkzeuglärm und Stimmengewirr erfüllt. Auf den ausgeklappten Arbeitsbühnen, am Heck der Rakete sowie am Stromversorgungswagen und Kompressoraggregat beginnen die Arbeiten. Unzählige Schrauben und Muttern müssen am Mantel der Rakete gelöst werden, um an die inneren Einstellgeräte heranzukommen. Auf der oberen Arbeitsplattform sind die Elektroingenieure eben dabei, die elektromagnetisch haltenden Stecker anzusetzen, die über Kabel die Stromversorgung der Rakete während der Startvorbereitung übernehmen. Danach werden die elektrischen Apparaturen im Geräteraum der Rakete nochmals kontrolliert und für den Generaldurchschaltversuch vorbereitet. Auch am Triebwerksteil habe ich mit den Ingenieuren mit den Startvorbereitungen begonnen. Nachdem die Fünffachkupplung zusammengesteckt und der Ventilkasten angeschlossen ist, wird der im Inneren befindliche Druckminderer eingestellt. Der Druckminderer, ein pneumatisches Ventil, hat die Aufgabe, die vom

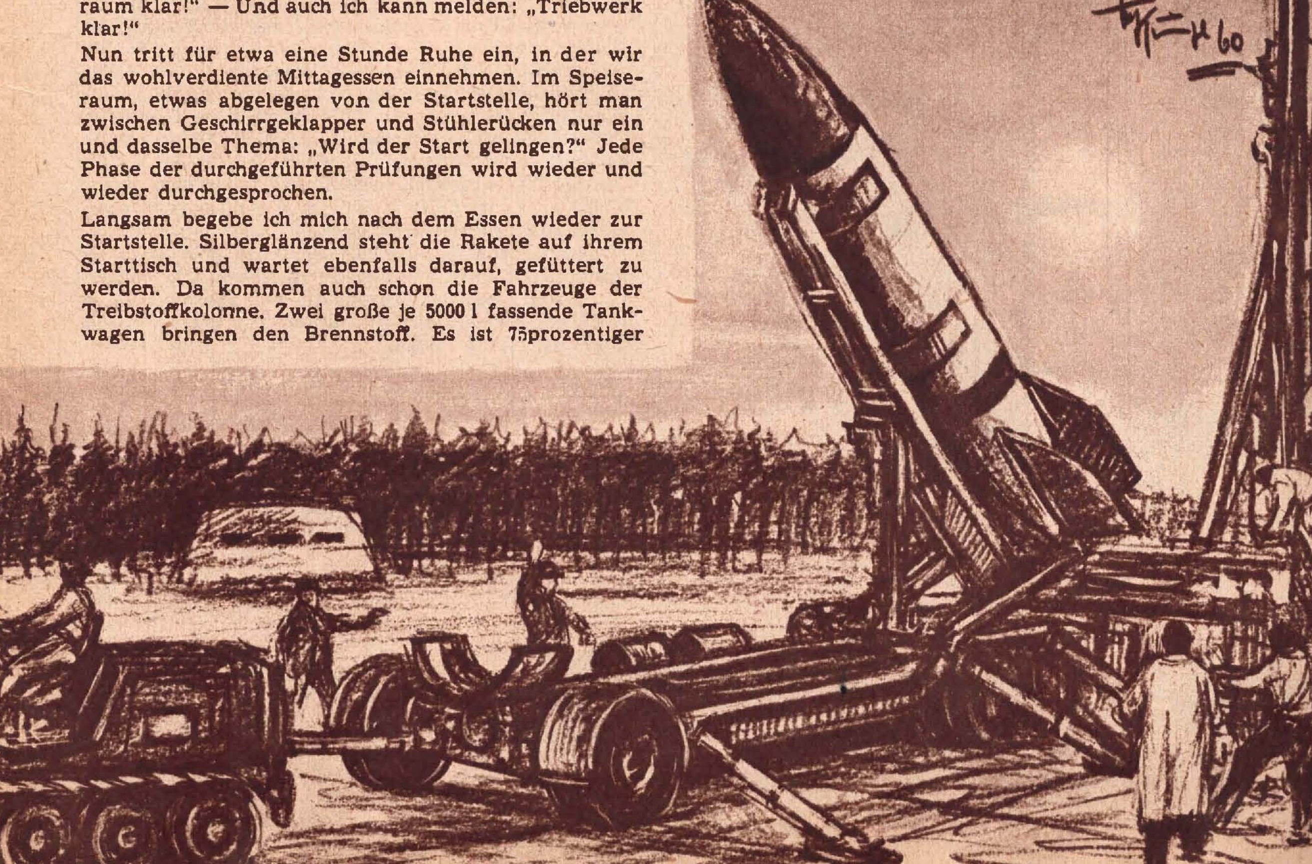
Kompressoraggregat über die Fünffachkupplung ankommende 200 at starke Druckluft auf 37,5 at herabzusetzen. Hierdurch erhalten niederdruckseitig alle pneumatischen Ventile ihren benötigten Druck. Der Ventilkasten ist ein Kontrollgerät und dient zur Überwachung des Dampfanlageversuches und des Generaldurchschaltversuches. —

Und da bekomme ich auch schon die Meldung: „Dampfanlageversuch klar?" „Jawohl, klar!" Durch die Betätigung eines Schalters im Befehlsstand sprechen alle Ventile der Treibstofförderanlage im Inneren der Rakete so an, als wäre der Startmoment gekommen. Das Ansprechen der einzelnen Ventile wird im Ventilkasten durch Kontrollampen auf Programmäßigkeit angezeigt. Der Versuch verläuft ohne Beanstandungen, und es kann nach 10 Minuten der Generaldurchschaltversuch beginnen, der nun alle Funktionen der Raketenorgane überprüft. Inzwischen werden die Strahlruder an ihren Aufnahmehalterungen angeschraubt. DieStrahlruder bestehen ausGraphit und werden, um Beschädigungen zu vermeiden, erst kurz vor dem Start montiert. Mit ihren in den Abgasstrahl hineinreichenden Flächen, kombiniert mit 4 Luftrudern der Heckflossen, haben sie die Aufgabe, den Aufstieg der Rakete durch Ausgleichsbewegungen zu stabilisieren und gegebenenfalls zu steuern. Jetzt ertönt das Zeichen für den Beginn des Versuches. Im Befehlsstand wird wieder ein Schalthebel umgelegt, der sofort ein Schild „Generaldurchschaltversuch" am Schaltpult aufleuchten läßt. Im Inneren unserer Rakete hört man nun ein Klicken und Knacken der ansprechenden Ventile und Relais sowie das Anlaufen der Kreisel, die durch ihre im Raum sich fest einstellenden und bezugsweisenden Achsen eine Prüfung der gesamten Ruderanlage gestatten. Exakt schwenken die Ruderpaare entsprechend dem aufkommandierten Impuls aus. Von allen leitenden Ingenieuren der einzelnen Arbeitsgebiete treffen jetzt im Befehlsstand die Klarmeldungen der einwandfrei verlaufenden Funktionsprüfungen ein: „Ruderanlage klar!" — „Strom- und Druckluftversorgung klar!" — „Geräteraum klar!" — Und auch ich kann melden: „Triebwerk klar!"

Nun tritt für etwa eine Stunde Ruhe ein, in der wir das wohlverdiente Mittagessen einnehmen. Im Speiseraum, etwas abgelegen von der Startstelle, hört man zwischen Geschirrgeklapper und Stühlerücken nur ein und dasselbe Thema: „Wird der Start gelingen?" Jede Phase der durchgeführten Prüfungen wird wieder und wieder durchgesprochen.

Langsam begebe ich mich nach dem Essen wieder zur Startstelle. Silberglänzend steht die Rakete auf ihrem Starttisch und wartet ebenfalls darauf, gefüttert zu werden. Da kommen auch schon die Fahrzeuge der Treibstoffkolonne. Zwei große je 5000 l fassende Tankwagen bringen den Brennstoff. Es ist 75prozentiger Alkohol. Gleich dahinter taucht auch, von einer Zugmaschine gezogen, der Anhänger mit dem darauf befindlichen großen eiförmigen Behälter für den Transport von flüssigem Sauerstoff auf. Dieser Behälter ist trotz der jetzt um die Mittagszeit herrschenden Hitze mit einem Rauhreifmantel überzogen, denn der flüssige Sauerstoff im Inneren hat eine Temperatur von — 183° C. Jedes Fahrzeug hat nun seinen bestimmten Platz vor der Rakete erreicht, und die Männer der Betankungskolonne, durch ihre Schutzanzüge wie künftige Raumfahrer auf einem anderen Planeten wirkend, schließen nun die Verbindungsrohre zwischen den Treibstoffpumpen der Tankwagen und den Einfüllstutzen der beiden Raketentreibstoffbehälter an. Mit lautem Gebrumm laufen die Förderpumpen an und drücken die Treibstoffe in ihre Behälter. Nachdem die ersten 1000 l Brennstoff im Bauch der Rakete verschwunden sind, wird im Befehlsbunker ein weiterer Schalthebel betätigt, der das Brennstoffventil öffnet und dadurch dem Brennstoff den Weg zur Brennkammer freigibt. Hier angekommen, umspült er das Brennstoffhauptventil, fließt durch sechs Abgangleitungen zum unteren Ende der Brennkammerdüse und steigt jetzt in den doppelwandigen Zwischenraum der Brennkammer bis zum geschlossenen Brennstoffhauptventil wieder hoch. Durch das ständige Hindurchfließen des Brennstoffes beim Brennvorgang zwischen der Brennkammerdoppelwand wird diese laufend gekühlt und der Brennstoff selbst vorgewärmt. Immer mehr füllen sich die Behälter der Rakete. Aus den beiden Abdampföffnungen am Raketenheck treten Rauchwölkchen des verdampfenden flüssigen Sauerstoffs hervor. Ein Zeichen dafür, daß die Betankung der Rakete gleich beendet sein muß.

Dann ist es soweit. Geisterhaft still ist es plötzlich, nur das leise Knistern der mit dem sehr kalten flüssi-

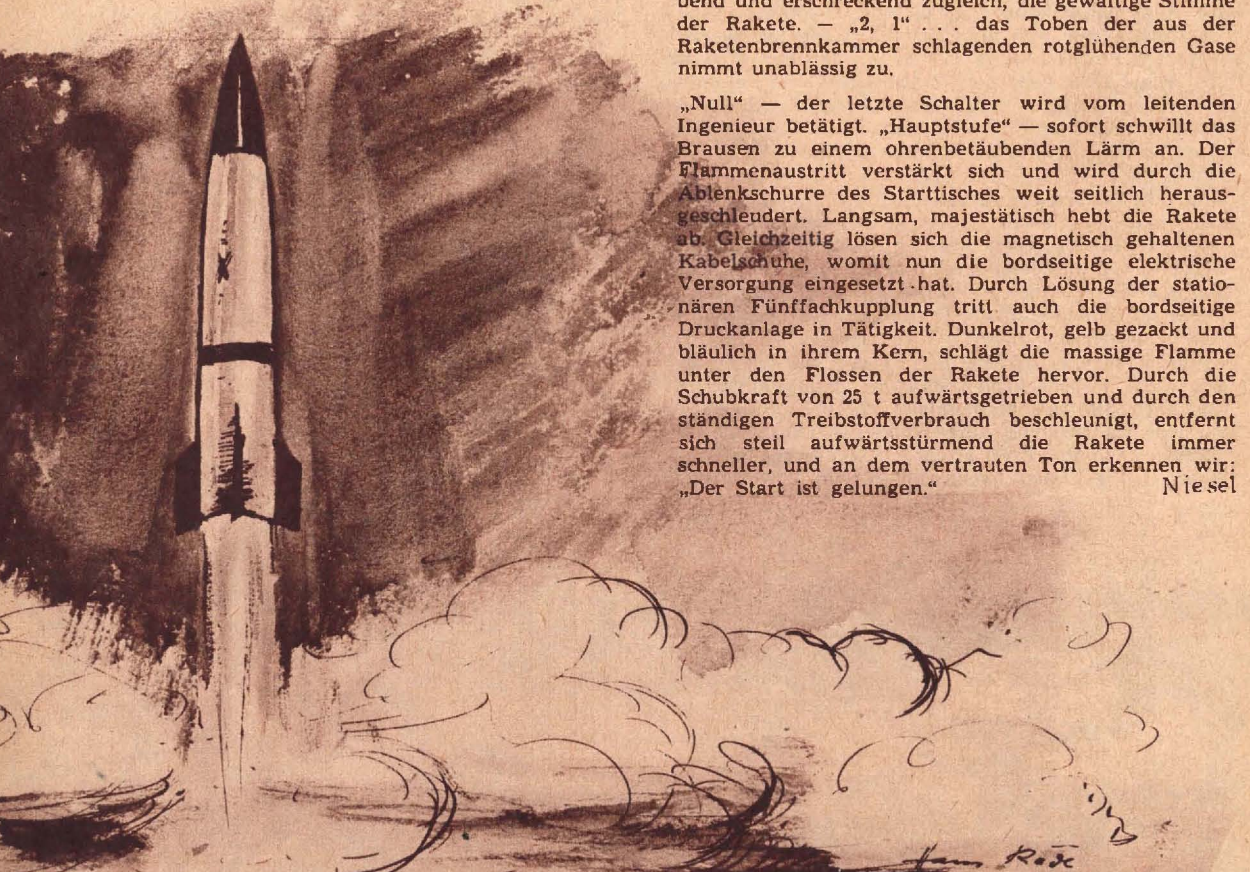


gen Sauerstoff in Berührung gekommenen Treibstoffleitungen sowie der übrigen Metallteile ist zu vernehmen. So schnell, wie die Treibstoffkolonne angefahren ist, so schnell hat sie auch wieder die Startstelle verlassen. Von der oberen Arbeitsplattform des Montagegestelles werden jetzt die wissenschaftlichen Meßgeräte zur Erforschung der Hochatmosphäre an vorgesehener Stelle im Raketenkopf vorsichtig untergebracht. Diese Meßgeräte werden in vorgeschriebener Höhe Meßwerte aufzeichnen und speichern. Nachdem die Rakete den Gipfelpunkt ihrer Bahn erreicht hat, wird der ganze Meßgerätekopf schließlich von der Rakete abgetrennt und gelangt dann am Fallschirm sicher zur Erde zurück.
Auf der mittleren Arbeitsplattform ist man jetzt dabei, Wasserstoffsuperoxyd und Kalziumpermanganat in die hierfür vorgesehenen Behälter der Rakete einzufüllen. Diese beiden Stoffe, zusammengeführt und auf das feinste vermischt, ergeben hochgespannten Dampf, der zum Antrieb der Turbine mit ihrem Pumpensatz und somit zur Förderung des Brennstoffes und des die Verbrennung fördernden flüssigen Sauerstoffes dient. Alle Öffnungen in der Außenhaut der Rakete werden nun sorgfältig geschlossen und wieder verschraubt. Während das Montagegestell von der Startstelle weggezogen wird, baue ich die pyrotechnische Zündung in die Brennkammer ein. Nochmals wird mit Hilfe von Theodoliten der senkrechte Stand der Rakete kontrolliert und berichtigt. Aus dem Lautsprecher ist jetzt die Stimme des Leiters des Raketenversuchsgeländes zu hören: „X minus 3 — Startstelle räumen."

Drei Minuten fehlen also noch an der Zeit x — noch drei Minuten bis zum Start. Ein Blick auf die Armbanduhr läßt mich erleichtert aufatmen, wir haben es doch noch zum festgesetzten Zeitpunkt geschafft. Die Startstelle ist geräumt und liegt einsam und verlassen da. Die Außenhaut der Rakete zeigt im Mittelstück, auf Grund der tiefen Temperatur des flüssigen Sauerstoffs, einen leichten Rauhreifstreifen. Wie Diamanten glitzern die kleinen Eiskristalle in der Sonne. Aus den beiden Abdampföffnungen treten noch immer die Verdampfungswölkchen hervor. „X minus 2." — Die Spannung im Befehlsstand wächst. Jeder der beteiligten Ingenieure überprüft ein letztes Mal seine Instrumente. Die letzten Leitungsproben zu den einzelnen Meßstellen werden durchgeführt. Der Leiter des Raketenversuchsfeldes tritt an das Periskop. In dem kreisrunden Bild des optischen Instrumentes sieht er die Rakete stehen. „X minus 1", ertönt es aus dem Lautsprecher. Eine Minute bis zum Start. Von jetzt an werden die Sekunden laut gezählt: „59, 58, 56" . . . außer den summenden Geräuschen der Umformer ist im Befehlsstand kein Laut zu hören. Alles starrt gebannt nach draußen zur Rakete. Zehn Sekunden vor dem Start hebt der leitende Ingenieur seine Hand zu einem schwarzlackierten Schalter, drückt diesen nieder und ... „Zündung gegeben", ertönt das Vollzugskommando. „9, 8, 7, 6" . . . die Zeit läuft. In der Brennkammer der Rakete beginnt sich das Zündkreuz feuerspeiend zu drehen. Im Befehlsstand wird der folgende Schalter betätigt. „Vorstufe" — in der Rakete läuft mit hell singendem Ton die Turbine, und kurz hintereinander öffnen sich die beiden Treibstoffhauptventile. Alkohol und flüssiger Sauerstoff werden aus den Haupttanks in die Brennkammer gedrückt. 140 kg in jeder Sekunde. — „5, 4, 3" . . . und jetzt erhebt sich — gedämpft und zahm zuerst, dann ein Zischen, Brodeln und Rauschen — ein Orkan, betäubend und erschreckend zugleich, die gewaltige Stimme der Rakete. — „2, 1" . . . das Toben der aus der Raketenbrennkammer schlagenden rotglühenden Gase nimmt unablässig zu.

„Null" — der letzte Schalter wird vom leitenden Ingenieur betätigt. „Hauptstufe" — sofort schwillt das Brausen zu einem ohrenbetäubenden Lärm an. Der Flammenaustritt verstärkt sich und wird durch die Ablenkschurre des Starttisches weit seitlich herausgeschleudert. Langsam, majestätisch hebt die Rakete ab. Gleichzeitig lösen sich die magnetisch gehaltenen Kabelschuhe, womit nun die bordseitige elektrische Versorgung eingesetzt hat. Durch Lösung der stationären Fünffachkupplung tritt auch die bordseitige Druckanlage in Tätigkeit. Dunkelrot, gelb gezackt und bläulich in ihrem Kern, schlägt die massige Flamme unter den Flossen der Rakete hervor. Durch die Schubkraft von 25 t aufwärtsgetrieben und durch den ständigen Treibstoffverbrauch beschleunigt, entfernt sich steil aufwärtsstürmend die Rakete immer schneller, und an dem vertrauten Ton erkennen wir: „Der Start ist gelungen."

Niesel



Wege zu den Planeten

In schlechten und anspruchslosen utopischen Geschichten über Weltraumfahrt findet man mitunter Schilderungen, in denen sich der Kapitän eines zum Mars fliegenden Raumschiffes entschließt, die Fahrt abzubrechen und zur Erde zurückzukehren. Es wird dann geschildert, wie das Raumschiff wendet und zur Erde zurückfliegt. Das klingt zunächst ganz natürlich, denn der Leser ist es ja gewohnt, so zu denken. Wenn eben bei einem Flugzeug nach dem Start irgend ein Schaden auftritt oder festgestellt wird, dann kehrt es zum Flughafen zurück und landet wieder. Ähnlich verhält es sich bei einem Schiff oder beim Auto. Bei einer Rakete, die zum Mars oder zur Venus fliegen soll, ist eine solche beliebige Umkehr leider nicht möglich. Jeder Schriftsteller, der etwas derartiges in seiner Geschichte schildert, beweist damit nur, daß er keine Ahnung von der Astronautik hat.

Start zum Mars Herbst 1960?

Solange wir nämlich auf den Raketenantrieb angewiesen sind, und es besteht gegenwärtig noch keine begründete Aussicht, eine andere Antriebsart dafür einzusetzen, wird es ein einfaches Umkehren und Zurückfliegen nicht geben können. Unter Raketenantrieb ist hier natürlich neben dem Antrieb mit chemischen Treibstoffen auch der thermische Atomantrieb, das Ionentriebwerk und der Plasmaantrieb zu verstehen. Die letztgenannten Antriebe befinden sich zwar heute schon in der Sowjetunion und den USA im Entwicklungs- bzw. Erprobungsstadium, aber auch bei der Verwendung dieser Antriebsarten werden die Flugbahnen nicht grundsätzlich anders aussehen, als bei der Verwendung chemischer Antriebe. Allerdings dürften sich die Flugzeiten wesentlich verkürzen, und es werden gestrecktere Bahnen möglich sein, die keine Ellipsen um die Sonne mehr darstellen, aber ein Umkehren ist auch dann nicht möglich.

Tabelle 1
Starttermine für angenäherte Hohmann-Bahnen in diesem Jahrzehnt

Jahr	Venus	Mars
1960	–	Sept./Okt.
1961	Jan.	–
1962	Aug.	Okt./Nov.
1963	–	–
1964	März	Nov./Dez.
1965	Okt./Nov.	Jan.
1966	–	Dez.
1967	Juni	Jan./Febr.
1968	–	–
1969	Jan.	Jan./März

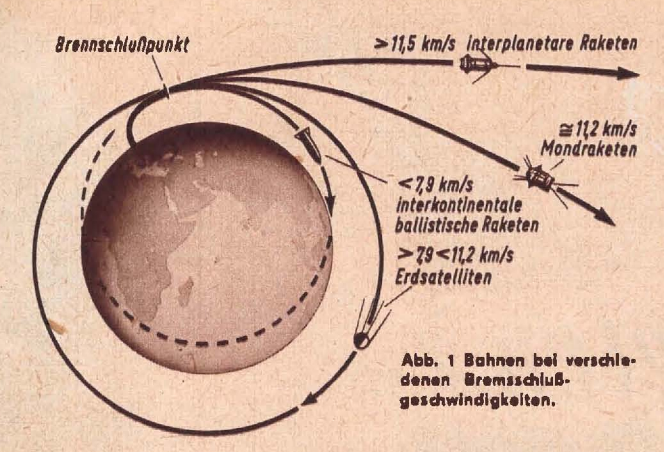
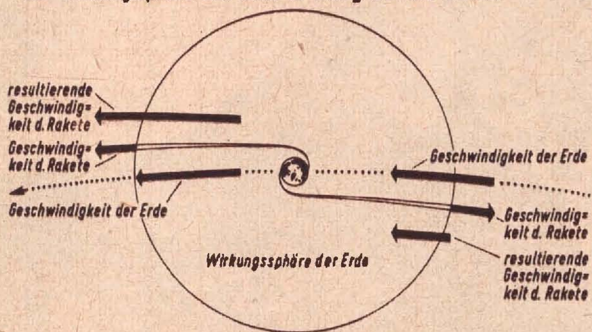


Abb. 1 Bahnen bei verschiedenen Bremsschluß-geschwindigkeiten.

Abb. 2 Geschwindigkeiten einer Planetensonde nach Verlassen der Wirkungssphäre der Erde in bezug auf die Sonne.



Betrachten wir uns nun die möglichen Flugbahnen zu unseren Nachbarplaneten einmal näher, da durch die jüngsten sowjetischen Erfolge bei der Erprobung noch leistungsfähigerer Triebwerke und Raketen die Möglichkeiten der Entsendung unbemannter Meßsonden in die Nähe unserer Nachbarn im Planetensystem in greifbare Nähe gerückt sind. Das ist auch insofern von besonderem Interesse, da die gegenseitige Stellung der Planeten im Herbst dieses Jahres bzw. in den ersten Tagen des nächsten Jahres eine günstige Gelegenheit für den Start solcher Raumkörper mit dem Ziel Mars oder Venus bietet.

Notwendige Brennschlußgeschwindigkeit der Rakete: 11,5 km/s

Wie bei jeder ballistischen Rakete müssen wir die Flugbahn zunächst in zwei Abschnitte teilen: in die Antriebsbahn und in die Freiflugbahn. Die Antriebsbahn, auch aktiver Abschnitt der Bahn genannt, ist der Teil, in dem sich der Antrieb der Rakete in Tätigkeit befindet. Dieser aktive Abschnitt ist für den Start einer Planetensonde genauso kurz wie für den Start einer Mondrakete oder für den Start eines Erdsatelliten. Nur wenige Minuten arbeiten die Triebwerke, und in Höhen von einigen hundert Kilometern über der Erdoberfläche ist Brennschluß, d. h., der gesamte Treibstoffvorrat ist verbraucht. Die weitere Freiflugbahn ist dann wie bei jedem anderen Raketenstart durch die erreichte Geschwindigkeit, die Bewegungsrichtung und die räumliche Lage des Brennschlußpunktes bestimmt.

Eine Planetensonde unterscheidet sich von Satellitenraketen nun vor allem durch die notwendige höhere Geschwindigkeit im Brennschlußpunkt. *Abb. 1* mag diesen Sachverhalt nochmals verdeutlichen. Für den Flug zu einem anderen Planeten benötigt man als Brennschlußgeschwindigkeit einen Wert, der um mindestens 300 m/s über der zweiten astronautischen Geschwindigkeit liegt. Unter zweiter astronautischer Geschwindigkeit verstehen wir die notwendige Geschwindigkeit, um der Erdanziehungskraft zu entrinnen. Ihr Wert wird meist mit 11,2 km/s angegeben, genauer 11,186 km/s. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß dieser Wert nur für die Erdoberfläche gilt. Bekanntlich nimmt die Anziehungskraft der Erde umgekehrt proportional mit dem Quadrat der Entfernung von der Erdoberfläche ab. In Brennschlußhöhe der Rakete ist er kleiner, er beträgt z. B. in 300 km Höhe nur noch 10,923 km/s, in 500 km Höhe sind es nur noch 10,757 km/s.

Jede Rakete, die also im Brennschlußpunkt eine Geschwindigkeit aufweist, die größer ist als die zweite astronautische Geschwindigkeit, wird in den planetarischen Raum gelangen und auf einer bestimmten Bahn die Sonne umkreisen.

Erreicht die Rakete gar eine Geschwindigkeit von 16,4 km/s oder mehr, so kann sie unser Planetensystem verlassen und wird zu einem Flugkörper, der zu anderen Fixsternen gelangen kann. Betrachtungen über derartige Flugbahnen haben aber bestimmt noch einige Jahrzehnte Zeit.

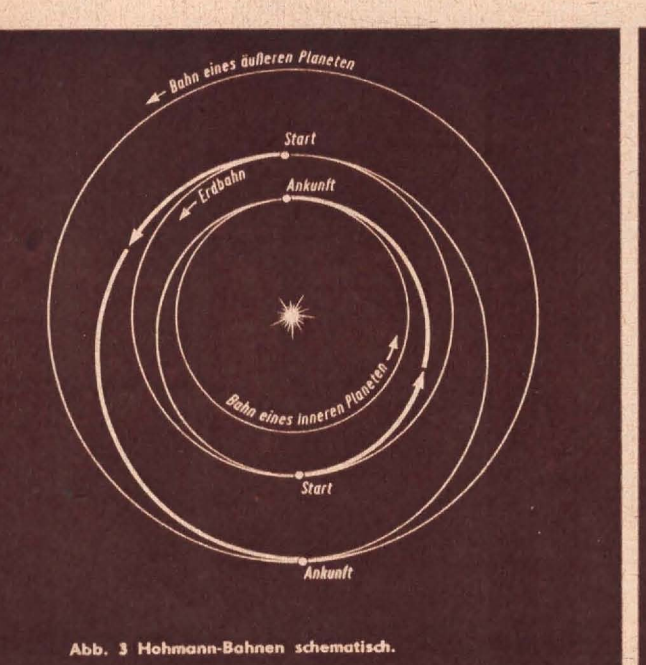


Abb. 3 Hohmann-Bahnen schematisch.

Abb. 4 Angenäherte Hohmann-Bahn für den Flug zum Mars Herbst 1960.

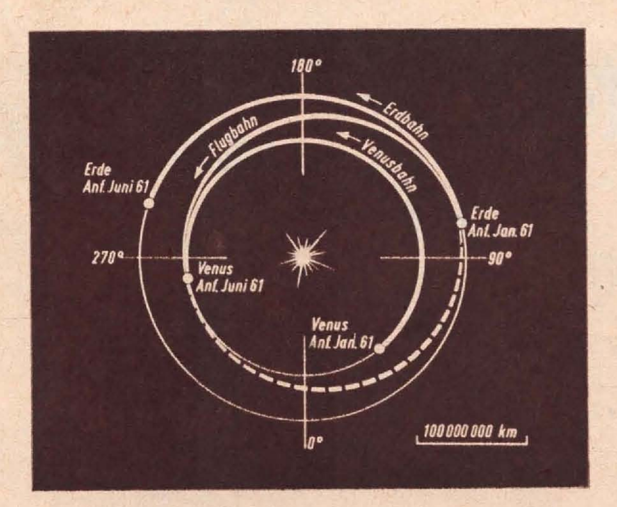


Abb. 5 Angenäherte Hohmann-Bahn für den Flug zur Venus Anfang 1961.

Bleiben wir also im planetarischen Raum. Hier wird der erste Abschnitt der Freiflugbahn in bezug auf eine ruhend gedachte Erde ein Ast einer Hyperbel sein. Hat sich die Rakete bis auf über 930 000 km von der Erde entfernt, verläßt sie die sogenannte Wirkungssphäre der Erde und gelangt in die Wirkungssphäre der Sonne. Unter Wirkungssphäre der Erde wollen wir das Gebiet verstehen, in dem die Bewegung der antriebslos fliegenden Rakete in der Hauptsache durch die Gravitation unserer Erde bestimmt wird[1]). Entsprechend sei auch die Wirkungssphäre der Sonne verstanden.

Um den weiteren Bahnverlauf zu verstehen, müssen wir in Betracht ziehen, daß sich unsere Erde mit einer mittleren Geschwindigkeit von 29,8 km/s um die Sonne bewegt. Der Start erfolgt somit von einer bewegten Plattform aus. Je nach der Bewegungsrichtung der Rakete beim Verlassen der Wirkungssphäre der Erde, addiert oder subtrahiert sich ihre Eigengeschwindigkeit zur Geschwindigkeit der Erde. Wird die Rakete in Richtung der Erdbewegung gestartet, besitzt sie beim Verlassen der Wirkungssphäre eine größere Geschwindigkeit als die Erde *(Abb. 2)*. Das führt dazu, daß sich die Rakete weiter von der Sonne entfernen kann als die Erde. Im Ort des Verlassens der Wirkungssphäre liegt der sonnennächste Punkt der Raketenbahn, der Astronom spricht vom P e r i h e l, die damit zu einem künstlichen Planeten der Sonne geworden ist. Je nach dem Geschwindigkeitsüberschuß beim Verlassen der Wirkungssphäre ist der sonnenfernste Punkt der Raketenbahn — das A p h e l — mehr oder weniger weit von der Erdbahn entfernt. Wir können also feststellen, jede Rakete, die einen außerhalb der Erdbahn die Sonne umwandernden Planeten erreichen soll, muß in Richtung der Erdbewegung fliegen. Hat die Rakete dagegen den Wirkungsbereich der Erde entgegen der Erdbewegung verlassen, so ist sie langsamer als die Erde in ihrer Bahn. Die Rakete hat dann in der Erdentfernung ihren sonnenfernsten Punkt (Aphel) ihrer Bahn und wird im Perihel (sonnennächster Punkt) dichter an die Sonne herankommen als die Erde. Jede Rakete, die einen der inneren Planeten, Venus oder Merkur, erreichen soll, wird also entgegen der Erdbewegung unseren Planeten verlassen *(vgl. Abb. 3)*.

[1]) Nach der Definition von Jegerow ist die Wirkungssphäre der Erde das Gebiet, in dem das Verhältnis der Störungen durch die Erde zur Sonnenanziehung größer ist als das Verhältnis der Störungen durch die Sonne zur Erdanziehung.

Hohmann-Bahnen

Betrachten wir nun den Flug zum Mars und zur Venus. Wie leicht einzusehen ist, erfordert es eine immer höhere Brennschlußgeschwindigkeit, je weiter das Aphel der Bahn einer Planetensonde von der Sonne entfernt liegt bzw. je dichter das Perihel an die Sonne heranführen soll. Den geringsten Aufwand an Geschwindigkeit und damit an Energie benötigt man für Flugbahnen, die im Aphel die Bahn des Mars bzw. im Perihel die Bahn der Venus gerade berühren. Derartige Bahnen nennt man *Hohmann-Bahnen*, nach dem Essener Stadtbauingenieur Dr. Walter Hohmann, der sie im Jahre 1925 zum erstenmal vorschlug. Sie haben allerdings den Nachteil einer sehr langen Flugzeit. Zum anderen kann der Start nur bei einer ganz bestimmten Stellung von Erde und Zielplanet erfolgen (Tabelle 1 gibt die möglichen Starttermine für dieses Jahrzehnt). Der Zielplanet muß sich beim Start der Rakete an einer Stelle in seiner Bahn befinden, von der er die gleiche Zeit wie die Rakete braucht, um zum Berührungspunkt seiner Bahn mit der Raketenbahn zu gelangen. Die *Abb. 4 und 5* zeigen die nächsten beiden Möglichkeiten für den Flug zum Mars und zur Venus auf Hohmann-Bahnen.

In der Praxis des Raumfluges lassen sich aber keine strengen Hohmann-Bahnen verwenden, da die Bahnen

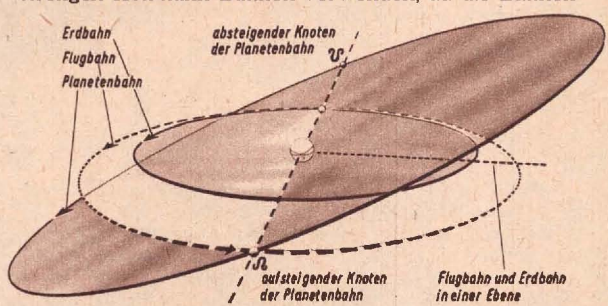


Abb. 6 Schnitt der Erdbahnebene mit der Ebene einer Planetenbahn.

Planet		
Merkur	7,00	Neigung der Bahn gegen die Ebene der Erdbahn (in Grad)
Venus	3,40	
Mars	1,85	
Jupiter	1,31	
Saturn	2,49	Tabelle 2
Uranus	0,77	
Neptun	1,78	

der Planeten um die Sonne Ellipsen darstellen, die mitunter recht erheblich von einem Kreis abweichen. Zum anderen liegen die Bahnen der Planeten auch nicht in einer Ebene, was bei Hohmanns Berechnungen ebenfalls angenommen wurde. Tabelle 2 gibt Auskunft über die Neigungen der Bahnebenen der Planeten gegen die Bahnebene der Erde. Der Flug einer Planetensonde auf einer Hohmann-Bahn, d. h. auf einer Bahn, die in der Erdbahnebene liegt, kann also nur dann erfolgen, wenn ihr Berührungspunkt in dem Punkt der Planetenbahn liegt, wo diese die Ebene der Erdbahn schneidet, also in einem sogenannten Knotenpunkt der Bahn *(Abb. 6)*. Ein solcher Fall ist in diesem

Fortsetzung auf Seite 70

Militärische Raketen



Sowjetische Kurzstreckenrakete

Es begann am 3. Oktober 1942; am Prüfstand 7 der Peenemünder Raketenwerkstatt erhob sich die erste Flüssigkeitsgroßrakete, um in einem immer schneller werdenden Flug in bisher unerreichte Höhen zu gelangen und 190 km vom Standort entfernt in die Ostsee zu stürzen. Damit hatte die Rakete wieder Einzug in die Militärtechnik gehalten. Bekanntlich waren schon im alten China Raketen in kriegerischen Auseinandersetzungen verwendet worden, doch hatte die Artillerie sie später wieder verdrängt.

Fast 10 Jahre hatte die Entwicklung dieser sogenannten Wunderwaffe in Peenemünde gedauert, die das faschistische Deutschland für seinen geplanten Raubkrieg brauchte. Aber erst ein Jahr vor Ende dieses grausigen Völkermordens konnte die Großrakete mit dem Propagandanamen V 2 eingesetzt werden. Über 1000 dieser Projektile flogen nach London; Frauen, Kinder und Greise waren die Opfer. Als Waffe zum Fronteinsatz war das A 4 (Aggregat 4) zu dieser Zeit noch ohne Bedeutung. Zwar brachte man eine Tonne chemischen Sprengstoffes in der Spitze unter, jedoch ließ ihre Treffgenauigkeit noch sehr zu wünschen übrig, so daß Punktziele mit ihr nicht bekämpft werden konnten.

Mit der Entwicklung atomarer Sprengköpfe nach dem Kriege hat sich die Bedeutung von Raketenwaffen aber grundlegend gewandelt. Heute sind die Raketen zu einem nicht mehr aus der Militärtechnik wegzudenkenden Faktor geworden.

Beginnen wir zunächst einmal mit einer Gliederung der Raketenwaffen, wie sie in der Militärtechnik üblich ist. Man unterscheidet nach der Einsatzart folgende Klassen von Raketen:

- Boden-Boden-Raketen,
- Boden-Luft-Raketen,
- Luft-Luft-Raketen,
- Luft-Boden-Raketen,

wobei an Stelle von Boden noch jeweils das Wort See stehen kann.

Betrachten wir zunächst die Raketen der Klasse Boden-Boden. Bei diesen Raketen kommen die unterschiedlichsten Dimensionen vor. Dazu zählen alle vom Erdboden gestarteten Raketen, die ein auf der Erde

Nikita Chruschtschow in seiner Rede am 14. 1. 1960 vor dem Obersten Sowjet:

„Unser Staat besitzt eine mächtige Raketentechnik. Die Luftwaffe wird fast vollständig durch Raketentechnik ersetzt. Unsere Streitkräfte sind in bedeutendem Maße auf Raketen und Kernwaffen umgestellt. Diese Waffen werden vervollkommnet und werden auch weiterhin bis zu ihrem Verbot vervollkommnet werden.

Das Zentralkomitee der Kommunistischen Partei und die Sowjetregierung können Ihnen, Genossen Deputierte, mitteilen, daß die Waffen, die wir haben, furchtbare Waffen sind, daß aber das, was, wie man sagt, im Kommen ist, noch mehr vervollkommnet, noch furchtbarer sein wird. Die Waffen, die geschaffen werden, und, wie man sagt, in der Tasche der Wissenschaftler und Konstrukteure stecken, das sind unwahrscheinliche Waffen."

Dieser Ansprache Chruschtschows ging ein Empfang für Sowjetjournalisten im Kreml am 14. 11. 1959 voraus, auf dem Chruschtschow erklärte:

„In einem Jahr hat das Werk, in dem wir waren, im Fließbandverfahren 250 Raketen mit Wasserstoffsprengkörpern hergestellt."

befindliches Ziel haben, also angefangen vom Raketenwerfer bzw. der Panzerbekämpfungsrakete bis zur interkontinentalen ballistischen Rakete. Je nach ihrer Reichweite unterteilt man die Boden-Boden-Raketen in verschiedene Gruppen:

Interkontinentale ballistische Raketen haben Reichweiten bis zu 15 000 km, ihre Schubleistungen müssen in der Größenordnung von 100 t und mehr liegen.

Mittelstreckenraketen werden gegen Ziele eingesetzt, die 1000—3000 km vom Standort entfernt sind.

Kurzstreckenraketen haben Reichweiten zwischen 15 und 800 km. Ihr Startschub muß bis 45 t reichen.

Ebenfalls zu der Klasse Boden-Boden gehören dann noch Panzerbekämpfungsraketen und Raketenwerfer, wie beispielsweise die sowjetischen Katjuschas.

Die Flugbahnen all dieser Raketen (außer den Panzerbekämpfungsraketen) stellen ballistische Kurven, genauer gesagt Teilstücke einer Ellipse dar, deren einer Brennpunkt im Massenmittelpunkt der Erde liegt. Das bezieht sich allerdings nur auf die Freiflugbahn, also den Abschnitt, in dem diese Raketen antriebslos fliegen. Bei weitreichenden Raketen ist allerdings noch zu berücksichtigen, daß die Flugbahn im Endabschnitt — beim Eintauchen in die dichteren Schichten der Atmosphäre — deformiert wird. Sofern es sich nicht um ungelenkte Raketen handelt, erfolgt die Steuerung während der Antriebsphase, also in der Zeit, in der das Triebwerk arbeitet.

Die Freiflugbahn der Rakete wird von drei Faktoren bestimmt, nämlich

von ihrer Geschwindigkeit im Brennschlußpunkt,
von ihrer Bewegungsrichtung im Brennschlußpunkt
und von der räumlichen Lage des Brennschlußpunktes.

Je genauer diese drei Größen den vorgesehenen Werten entsprechen, desto genauer wird die Flugbahnellipse der vorgesehenen Ellipsenbahn entsprechen, d. h., desto genauer wird die Rakete ihr Ziel treffen. Nach Brennschluß gibt es keine Möglichkeit mehr, die Rakete zu beeinflussen, abgesehen natürlich von ihrer Zerstörung durch die in jeder größeren Rakete eingebaute Sicherheitssprengladung.

Für die Steuerung einer Rakete auf ihrer Antriebsbahn gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die bei weitreichenden militärischen Raketen wohl meist angewandte Methode ist die Trägheitsnavigation, die unabhängig von einer Bodenstation arbeitet. Hierbei befinden sich in der Rakete Geräte für zwei verschiedene Messungen. Eines davon, welches wohl immer auf der Grundlage von hochtourigen Kreiseln arbeiten dürfte, mißt automatisch die Bewegungsrichtung und erzeugt bei Abweichungen von dem vorgesehenen Wert die entsprechenden Steuerkommandos. Das zweite Gerät mißt die Beschleunigung, also die Änderung der Geschwindigkeit, und erteilt beim Erreichen einer bestimmten Geschwindigkeit das Brennschlußkommando.

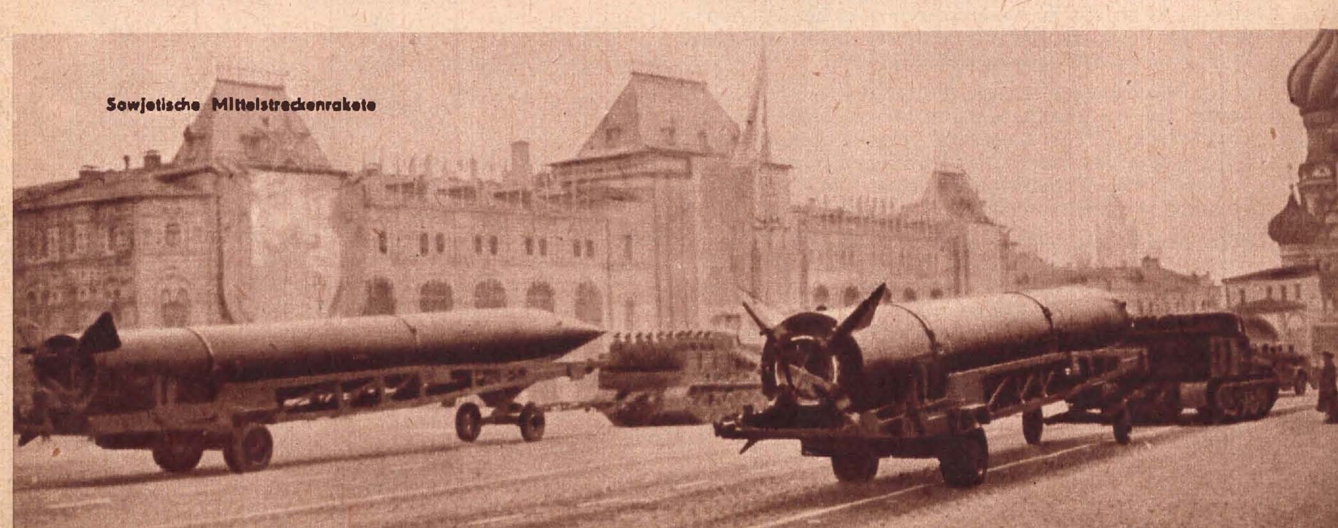
Bei der Funkbefehlssteuerung werden Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung von einer Bodenstation aus gemessen und die entsprechenden Steuerkommandos über Funk den Lenkorganen der Rakete übermittelt. Auch die Verwendung eines scharf gebündelten elektromagnetischen Strahls als „Richtungsweiser" für die Rakete ist eine der Steuerungsmöglichkeiten mittels Funk. Man spricht dann von Leitstrahlsteuerung.

Ungelenkt sind meist nur die Raketen der Klassen Boden-Boden, die eine extrem kurze Reichweite haben, wie Raketenwerfer und Raketen mit Reichweiten von 10 bis 30 km. Hier wird der Winkel der Bewegungsrichtung durch die Startlafette vorgegeben und die Geschwindigkeit durch die Dimensierung des Treibstoffes. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um Feststoffraketen.

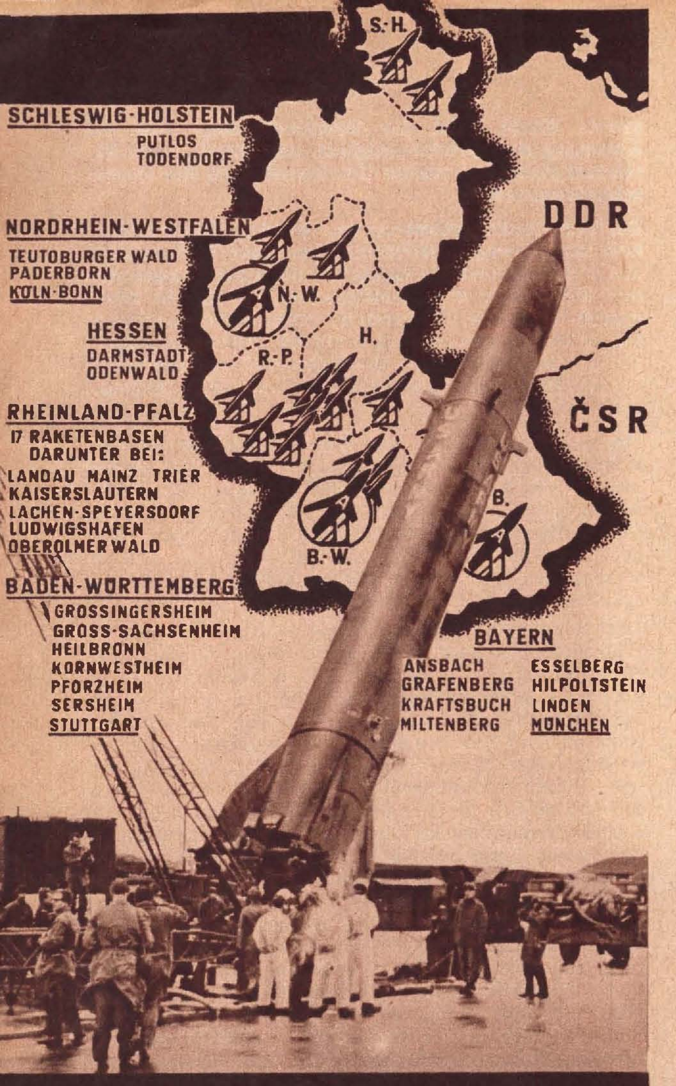
Die Raketen der Klasse Boden-Luft werden auch Flabraketen genannt; sie dienen ausschließlich der Bekämpfung von bemannten und unbemannten Flugkörpern. Dabei handelt es sich bei der Bekämpfung hochfliegender Ziele (maximal 20 km) um gelenkte Raketen. Bei der Steuerung dieser Raketen gibt es wieder verschiedene Methoden und Möglichkeiten, wie Funkbefehlssteuerung, Leitstrahllenkung u. ä. Sowohl bei den Boden-Luft-Raketen wie auch bei den Luft-Luft-Raketen kommen meist Zielsuchverfahren zur Anwendung, bei denen man passive, aktive und halbaktive Verfahren unterscheidet. Beim aktiven Zielsuchverfahren wird das Ziel z. B. durch Radar von der Rakete „angestrahlt", wobei die Steuerungsorgane der Rakete auf den reflektierten Strahl reagieren. Beim halbaktiven Verfahren wird das Ziel von einer Bodenstation oder dem Trägerflugzeug angestrahlt, und beim passiven Verfahren sprechen die Steuerungsorgane der Rakete auf eine bestimmte vom Ziel ausgehende Strahlung an. Das können im einzel-



Sowjetische Zweistufen-Flabrakete



Sowjetische Mittelstreckenrakete



Westdeutschland ist von einem dichten Netz von Raketenstützpunkten überzogen. Die Fotomontage zeigt eine der bei Mainz stationierten amerikanischen Mittelstreckenraketen vom Typ Redstone.

nen Wärmestrahlung der Triebwerke oder elektrische Felder der Bordapparaturen des gegnerischen Flugzeuges, Triebwerkslärm (also Schallwellen), elektrostatische Felder (die beim Durchfliegen der Luft auftreten) oder sogar radioaktive Strahlung einer mitgeführten Kernwaffe sein. Diese Zielsuchverfahren können aber nur angewendet werden, wenn die Abwehrrakete durch ein anderes Steuerungssystem sehr dicht an das zu bekämpfende Ziel herangeführt wird, da derartige Zielsuchverfahren nicht zwischen Freund und Feind unterscheiden können.

Unter Raketen der Klasse Luft-Luft versteht man solche, die von einem bemannten oder unbemannten Trägerflugzeug aus eingesetzt werden können und der Bekämpfung von Luftzielen dienen. Luft-Boden-Raketen sind schließlich Projektive, die von einem Flugzeug aus gegen Bodenziele gestartet werden.

Nach diesem allgemeinen Überblick über die Klassifizierung von Raketenwaffen wollen wir nun einige Betrachtungen zu dem heutigen Entwicklungsstand der Raketenwaffen anstellen.
Große leistungsfähige Raketenwaffen, also Raketen mit interkontinentaler Reichweite und Mittelstreckenraketen besitzen z. Z. nur die Sowjetunion und die USA. Derartige ballistische Langstreckenraketen sind im Falle eines kriegerischen Konfliktes mit von entscheidender Bedeutung. Das setzt allerdings voraus, daß derartige Raketen eine gute Treffgenauigkeit besitzen und auch technisch einwandfrei funktionieren. Gegen derartige Raketen gibt es gegenwärtig noch keine sichere Abwehrmöglichkeit — jede einmal gestartete Rakete erreicht entsprechend der Genauigkeit des Funktionierens der Steuerung ihren Zielpunkt mehr oder weniger genau. Man muß sich ja immerhin vor Augen halten, daß interkontinentale Raketen Geschwindigkeiten von 6 bis 7 km/s besitzen; Mittelstreckenraketen erreichen Geschwindigkeiten von 3 bis 5 km/s. Zum Vergleich sei die Geschwindigkeit schnell fliegender Geschosse mit rund 1 km/s angeführt, gegen die es auch keine Abwehrmöglichkeit gibt.

Aus Gründen militärischer Geheimhaltung ist über die Leistungsfähigkeit und Steuerungsgenauigkeit militärischer Raketen nur sehr wenig zu erfahren. Da jedoch beispielsweise in den USA die einzige z. Z. „einsatzreife" interkontinentale Rakete „Atlas" wie auch die beiden „einsatzreifen" Mittelstreckenraketen „Thor" und „Jupiter" und die Kurzstreckenrakete „Redstone" als Trägersysteme bzw. erste Stufen für den Start von Erdsatelliten und kosmischer Sonden verwendet wurden, kann man sich über den gegenwärtig erreichten Entwicklungsstand ein recht eindeutiges Urteil verschaffen. Das trifft besonders auf die Steuerungssysteme dieser Raketentypen zu, die bei diesen Starts ebenfalls Verwendung fanden.

Da man andererseits in der Annahme nicht fehlgehen dürfte, daß die Trägersysteme der Sputniks und Luniks ähnlich leistungsfähige militärische Varianten haben, spiegeln die vergangenen zweieinhalb Jahre die Stärke beider Weltmächte in bezug auf weitreichende Raketenwaffen eindeutig wider.

Betrachten wir da zunächst die Redstone, eine aus der deutschen V 2 entwickelte amerikanische Rakete, die eine Nutzlast von reichlich 1 t über eine Distanz von rund 500 km transportieren kann. Diese Rakete, wird in den USA selbst als das sicherste Gerät bezeichnet. Sie fand gleichzeitig als erste Stufe bei den ersten amerikanischen Satelliten der Explorer-Serie Verwendung. Das Charakteristikum für die Genauigkeit der Steuerung der Rakete bei einem Erdsatellitenstart ist das Perigäum der Satellitenbahn, also der erdnächste Punkt. Bei den amerikanischen Versuchen wurden hierbei folgende Werte erreicht:

Explorer I	Perigäum 369 m,
Explorer II	nicht auf die Bahn gelangt, Versager einer R-Stufe,
Explorer III	Perigäum 188 km,
Explorer IV	Perigäum 262 km,
Explorer V	nicht auf die Bahn gelangt, Steuerungsversager,
Explorer VI	nicht auf die Bahn gelangt, Versagen einer R-Stufe.

Von den 6 Starts gelangten also nur 3 Satelliten auf eine Bahn mit sehr unterschiedlichen erdnächsten Punkten. Zum Vergleich seien nun die erdnächsten Punkte der Bahnen der drei Sputniks angeführt, die bei 227, 225 und 226 km Höhe liegen. Abgesehen von der bedeutend größeren Nutzlast zeigt sich hier deutlich die sehr hohe Präzision der Raketensteuerung,

die lediglich zu Differenzen von ± 1 km führte. Nur am Rande sei vermerkt, daß diese Höhe von rund 225 km für zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen die günstigste ist, auch die Amerikaner hätten sie mit ihren Satelliten gern erreicht.

Die mangelnde Funktionssicherheit der Mittelstreckenraketen „Thor“ und „Jupiter“ der USA-Streitkräfte kann am Beispiel des Starts der amerikanischen Mondsonden eindeutig nachgewiesen werden. Der erste Start am 8. August 1958 endete mit der Explosion der ersten Stufe, einer Thor, nach 77s. Der zweite Start mißglückte wegen der um rund 120 m/s zu geringen Geschwindigkeit und der auftretenden Winkelabweichung von über 3°. Beim dritten Start versagte eine Raketenstufe. Bei dem mit einer Jupiter-Mittelstreckenrakete als erster Stufe ausgeführten vierten Start war wieder die Geschwindigkeit um über 100 m/s zu gering und die Winkelabweichung betrug 3,5°. Und schließlich bewegte sich die zum künstlichen Planetoiden der Sonne gewordene amerikanische Raumsonde Pioneer V nicht auf der vorgesehenen Bahn von der Erde weg. Sie näherte sich dem Mond nicht wie vorgesehen bis auf rund 10 000 km, sondern passierte ihn in einem Abstand von rund 25 000 km, was auf einen Fehler im Abgangswinkel von rund 3° zurückzuführen war.

Diese wenigen Beispiele ließen sich noch beliebig erweitern. Zählt man hierzu noch die häufigen Fehlstarts mit diesen Raketen, dann bedarf es keiner weiteren Ausführungen zur Funktionssicherheit und zur Genauigkeit der amerikanischen Steuerungssysteme.

Nicht anders sieht es mit der interkontinentalen ballistischen Rakete „Atlas“ aus. Denken wir dabei nur an die zwei Startversuche mit Mondsonden, die im Herbst 1959 mit diesem Raketentyp stattfinden sollten. Die erste „Atlas“ explodierte beim Probelauf der Triebwerke, die zweite mußte kurz nach dem Start gesprengt werden, da zu starke Steuerungsfehler auftraten.

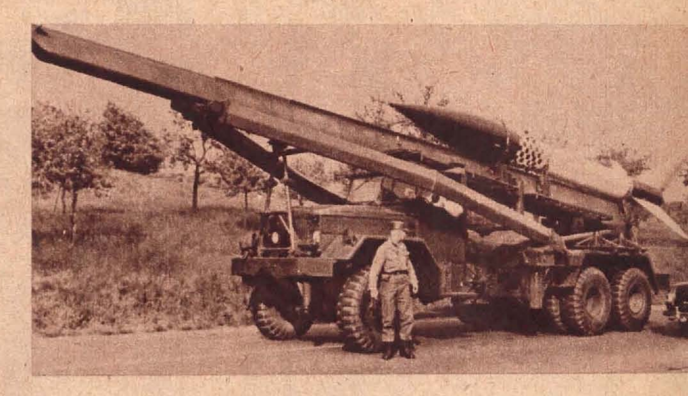
Vergleicht man hierzu die erfolgreichen sowjetischen astronautischen Experimente oder die am 20. Januar des Jahres durchgeführte Erprobung einer sowjetischen Mehrstufenrakete über eine Entfernung von 12 500 km, die mit einer Abweichung von weniger als 2 km ins Zielgebiet im Stillen Ozean traf, dann erhält man vor allem eine Vorstellung von der hohen Präzision der Steuerung. Die sowjetischen ballistischen Raketen großer Reichweite unterscheiden sich also von den entsprechenden amerikanischen Raketen dadurch, daß sie wesentlich funktionstüchtiger sind und vor allem ihr Ziel mit hoher Genauigkeit treffen. Diese Treffgenauigkeit stellt aber den entscheidenden Faktor bei Raketenwaffen dar und drückt damit die große Überlegenheit der sowjetischen Raketentechnik aus.

Nur der Vollständigkeit halber seien noch einige kleinere Raketen zum militärischen Einsatz genannt, so Boden-Boden-Raketen wie Panzerbekämpfungsraketen, Raketenwerfer u. ä. Derartige Raketen sowie solche der Klasse Luft-Luft sind auch in anderen Ländern, z. B. England, Frankreich, Schweiz, Schweden usw., entwickelt worden. An Projekten und Entwicklungsarbeiten für Raketen von großer Reichweite finden wir jedoch nur Arbeiten in England, wo sich eine Mittelstreckenrakete unter der Bezeichnung „Blue Streak“ z. Z. in Entwicklung befindet.

Zum Abschluß seien noch einige Bemerkungen zu den oft fälschlicherweise zu den Raketenwaffen gezählten unbemannten Flugkörpern (Matador, Mace, Shark) angefügt. Es handelt sich hierbei nicht um Raketen, sondern um unbemannte Flugzeuge, die luftatmende Triebwerke besitzen (meist Turbinenstrahltriebwerke), sich also nur innerhalb der dichteren Schichten der Atmosphäre bewegen können. Sie besitzen Tragflächen wie ein Flugzeug und ihre Höchstgeschwindigkeit liegt in der Größenordnung der Schallgeschwindigkeit. Derartige Flugkörper sind genauso wie Flugzeuge durch die herkömmlichen Mittel der Luftverteidigung zu bekämpfen und stellen, da sie keine Ausweichbewegungen und Abwehrwaffen besitzen, eine leichte Beute für Jagdflugzeuge, Boden-Luft-Raketen und Flak dar. Sie sind deshalb in keiner Weise mit ballistischen Raketen zu vergleichen; mit ihnen haben sie nur eines gemeinsam, nämlich die Tatsache, daß sie unbemannt sind, und daß bei ihrer Steuerung in einigen Fällen ähnliche Verfahren angewendet werden wie bei Raketen. Sie haben in der Kriegstechnik keine größere Bedeutung als bemannte Flugzeuge.

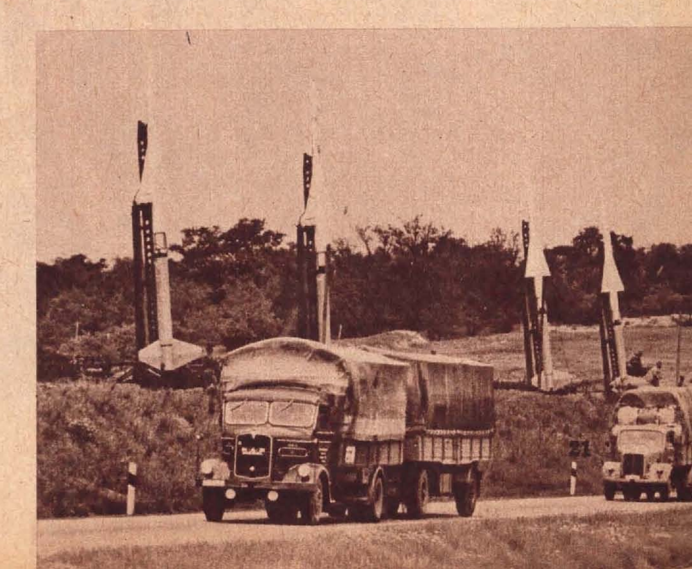
Dieser kurze Überblick über die Raketenwaffen mag deutlich machen, daß in der Sowjetunion der höchste Stand der Raketentechnik erreicht wurde. Dennoch ergreift die Sowjetunion immer wieder die Initiaive, um eine allgemeine und totale Beseitigung aller Streitkräfte und Rüstungen auf der ganzen Welt zu erreichen. Der in Genf tagende Zehn-Mächte-Ausschuß zur Beratung dieser Fragen ist ein weiteres Beispiel für diese Bemühungen. Nur eine solche von der Sowjetunion geforderte Vernichtung aller Massenvernichtungswaffen und das Verbot ihrer Herstellung schafft die Voraussetzung für einen ewigen Frieden in der Welt.

—nm—



Die Bonner Bundeswehr wird mit amerikanischen Honest-John-Raketen ausgerüstet, die mit Atomsprengköpfen versehen werden können.

Amerikanische Nike-Raketen in Westdeutschland an der Autobahn Frankfurt–Mannheim.



DAS *Rad* DES WELTMEISTERS

Dieses Rad, an dem die Monteurin Luise Kühn arbeitet, ist das Rennrad, auf dem Täve Schur seinen Weltmeistertitel erspurtete.



An einem der ersten Maitage fahren sie schon in aller Frühe hinaus vor die Stadt, der Horst und der Peter, Heinz und Detlef. So haben sie es in jedem Jahr gehalten, wenn die Friedensfahrer auf ihrer großen Jagd zwischen Warschau, Prag und Berlin auch durch ihre Stadt kamen. Draußen auf der Landstraße war das Gedränge nicht so groß, und sie konnten ihren Lieblingen zujubeln, wenn sie von der Anstrengung der rasenden Fahrt gezeichnet, im Gesicht staubverkrustet auf ihren Rennmaschinen vorüberwirbelten. Helmuth mußte in den vergangenen Jahren zu Hause bleiben und konnte das große alljährlich wiederkehrende Erlebnis nur auf dem mit Menschen angefüllten Marktplatz oder in den engen Straßen miterleben. Jetzt besitzt aber auch er ein Fahrrad. Ein neues, im Chrom blitzendes Diamant-Sportrad. Stolz fährt er nun mit den Freunden entlang der noch nicht gesperrten Rennstrecke, dem Kurs der Friedensfahrer entgegen. Lange hatte er für seine neue Errungenschaft sparen müssen. Mark um Mark legte er von seinem Lehrlingslohn auf die Seite. Dann steuerten auch noch die Eltern das Ihre dazu bei, und nun war es endlich soweit, daß sein sehnlichster Wunsch in Erfüllung ging. Sicher werden ihn die Freunde um dieses wunderschöne Fahrrad beneiden, und sie beneiden ihn auch. Keiner spricht darüber, aber jeder würde selber gern das Rad von Helmuth besitzen. Horst blickt trotz des herrlichen Sonnenwetters mißmutig auf das verrostete vordere Schutzblech seines alten zusammengebauten Drahtesels. Peter ärgert sich über seinen nichtfunktionierenden Freilauf, Heinz kann auf dem kurzen Damenfahrrad mit dem breiten Sattel kaum mit dem Tempo der Freunde Schritt halten, und auch Detlefs Rad ist nicht mehr eines der neuesten Modelle.

Auf einer Anhöhe, wo die Straße eine enge Kurve macht, halten sie an und steigen von den Rädern. Von hier aus haben sie einen weiten Blick über die Strecke. Schon von ferne können sie die heranstürmenden Aktiven beobachten und ihnen nachschauen, nachdem sie vorübergeprescht sind, bis sie hinten im Walde verschwinden. Hier haben sie auch im vergangenen Jahr das Feld der Fahrer an sich vorüberziehen lassen. Sie tragen ihre Räder über den Straßengraben, lehnen sie gegen einen Baum und setzen sich auf einen Holzstapel, den die Waldarbeiter am Straßenrand aufgeschichtet haben. Die fünf Freunde sind nicht die einzigen, die hinausfahren, um den Rittern der Landstraße dieses größten internationalen Amateurstraßenrennens zuzujubeln. Ganze Rudel von Radsportbegeisterten fahren an ihnen vorüber oder gesellen sich entlang der Rennstrecke zu ihnen.

Dann ist die Ankunftszeit der Rennfahrer gekommen. Eine Dreier-Mannschaft kämpft um die Spitzenposition, wenig später folgt das Hauptfeld. Es ist ein Anblick wie in jedem Jahr, voll von unmittelbarem Erleben des Renngeschehens. Die Zuschauer sind ganz bei der Sache und sparen nicht mit anfeuernden Zurufen, ganz gleich, ob dort ein deutscher, englischer oder französischer Fahrer vorbeirast. Die Diskussionen aber, die mehr oder minder fachlichen Gespräche, die in Erwartung weiterer Rennfahrer von den Zuschauern geführt werden, sind heute anders als noch vor Jahren. Damals mußten es französische Rahmen, italienische Bereifung und sonstige Ausrüstung aus dem Ausland sein, um das ungeteilte Interesse der Zuschauer zu erringen. Heute aber weiß wohl der kleinste Steppke unserer Republik, daß unsere Friedensfahrer,



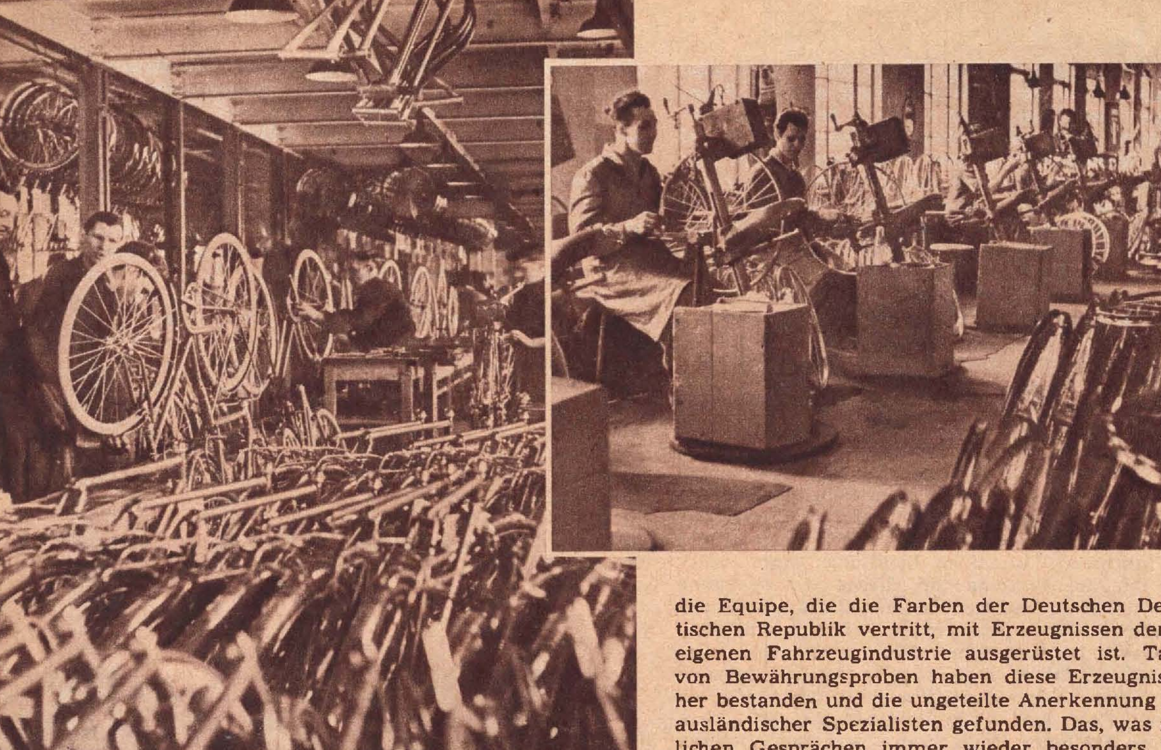


Von links nach rechts: Am Rahmenbauschweißgerät werden die Muffen des Rohrrahmens autogen geschweißt.

Die zusammengestellten Rahmen werden nun in einem Tauchlötverfahren hart gelötet und danach von der Löttemperatur im Holzkohlenfeuer langsam abgekühlt.

Im Richtblock werden die Rahmen gerichtet.

Oben: Die Fertigung der Gabeln erfolgt ähnlich wie die der Rahmen. Auf dem Foto richtet ein Gabelschlosser eine Renngabel.

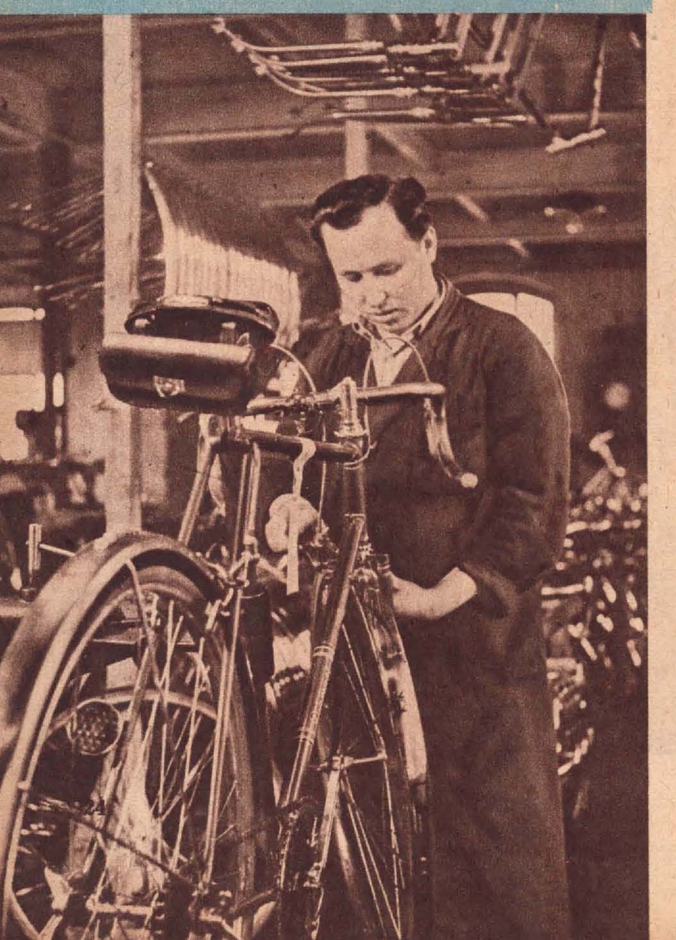


die Equipe, die die Farben der Deutschen Demokratischen Republik vertritt, mit Erzeugnissen der volkseigenen Fahrzeugindustrie ausgerüstet ist. Tausende von Bewährungsproben haben diese Erzeugnisse bisher bestanden und die ungeteilte Anerkennung in- und ausländischer Spezialisten gefunden. Das, was in fachlichen Gesprächen immer wieder besonders hervorgehoben wird und am Beispiel des Weltmeister-Rades am besten bewiesen wird, ist die Qualität unserer Fahrradrahmen und Gabeln. Für diese Qualität, für das Weltniveau im Fahrradbau zeichnet der sozialistische Großbetrieb, der VEB Elite-Diamant-Werk, verantwortlich. Dieser Betrieb, in dem auch das Rad unseres Helmuth gefertigt wurde, stellt die Rennräder unserer so oft erfolgreichen Friedensfahrer her. Auch das Rad unseres Weltmeisters Täve Schur stammt aus diesem Werk. Es wurde von den Facharbeitern dieses Karl-Marx-Städter Betriebes mit nicht wenig Sorgfalt gebaut.

Hier kommen die Sporträder vom Montageband.

Oben rechts: ein Blick in die Radspannerei.

Ein Monteur bei der Fertigmontage.



Seit dem Jahre 1954 fahren alle unsere großen Radsportexperten auf Rädern aus unserer volkseigenen Industrie und konnten auch auf ihnen in den schwersten internationalen Rennen große und bedeutende Erfolge erringen. Es muß nicht immer etwas von weit her sein. Ein Fahrrad aus Karl-Marx-Stadt ist nicht schlechter als eines aus Belgien, Frankreich oder Italien. Das haben unsere Spitzenfahrer auf den Rädern unserer Produktion in allen ihren Rennen unter Beweis gestellt.

Nach jeder radsportlichen Veranstaltung treffen sich die Aktiven, die Trainer und Mechaniker mit den Facharbeitern, den Monteuren und Meistern und weiteren Vertretern aus dem VEB Fahrradwerk Elite Diamant und den Zulieferbetrieben, um die Erfahrungen auszuwerten. Diese Erfahrungen kommen letzten Endes auch der Serienproduktion zugute.

Im VEB Fahrradwerk Elite Diamant werden die Rahmen und Gabeln, die Lenker und Lenkungslager gefertigt. Die weiteren Teile kommen aus Zulieferbetrieben unserer volkseigenen Industrie und werden dann bei „Diamant" fertig montiert. Die Montage der Rennräder für unsere Friedensfahrer ist im wesentlichen die Sache des Mechanikers der Mannschaft, der individuell die Räder nach den Erfordernissen und Wünschen jedes einzelnen Fahrers montiert. Über die Fertigung der Teile eines Rades beim VEB Elite Diamant mögen die Bilder Aufschluß geben. *R. ULMER*

Jugend und TECHNIK MESSENACHLESE



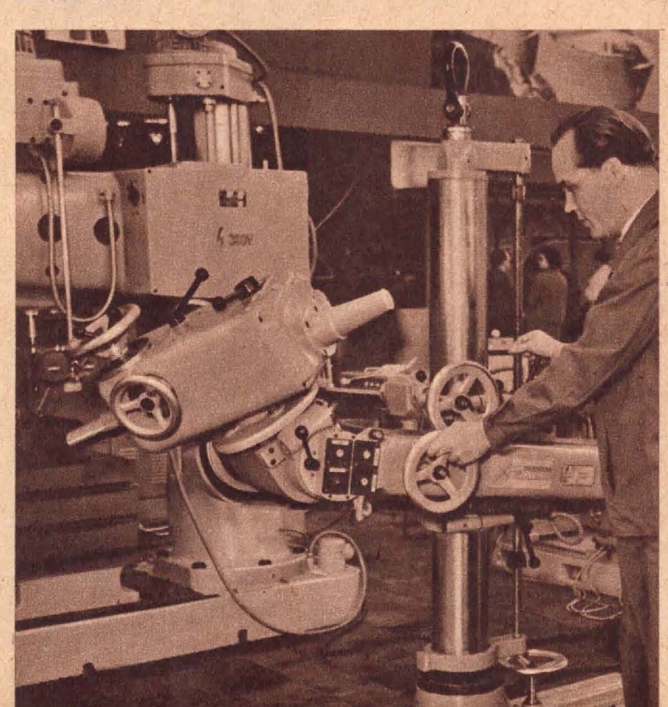
Als interessante Neuentwicklung des tschechoslowakischen Kamerabaus wird hier die „Admira 8 F" vorgestellt. Auf den Grundkörper der bekannten 8-mm-Schmalfilmkamera „Admira" aufbauend wurde hier durch Einbau eines Belichtungsreglers und Verwendung eines Fixfocus-Objektivs eine moderne halbautomatische Schmalfilmkamera geschaffen.



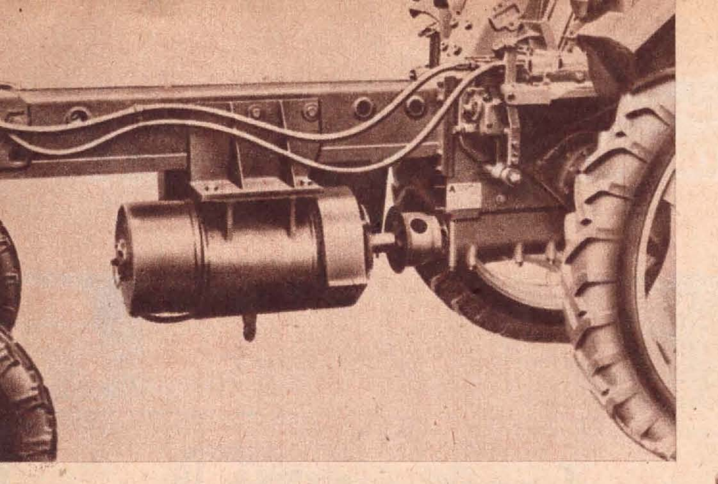
Eine willkommene Neuheit für viele Kraftfahrer dürfte das neue Tesla-Autoradio mit Eintastenbedienung sein. Es besitzt eine motorische Senderwahl, was dem Fahrer ermöglicht, seine volle Konzentration auf den Straßenverkehr zu verwenden. Der neue Autosuper kann wahlweise für den 6-V- oder 12-V-Batteriebetrieb verwendet werden.

VEB Sternradio Rochlitz bringt mit seinem „Stern II" ein Volltransistorkoffergerät, das 2,5 kg wiegt. Empfang auf Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Mit fünf Monozellen wird eine Spieldauer von 150 Stunden erreicht. „Stern II" besitzt eine eingebaute Antenne für Lang- und Mittelwelle und für Kurzwelle eine Teleskopantenne.

Zu den Spitzenleistungen der von der ungarischen Werkzeugmaschinenindustrie auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1960 ausgestellten Maschinen zählte diese tragbare Radialbohrmaschine FRH 30. Die Maschine kann auf vier Rädern verfahren und unter Verwendung eines 1,5-t-Hebezeuges hochgehoben werden. Sie eignet sich somit besonders für Montage- und Reparaturarbeiten.

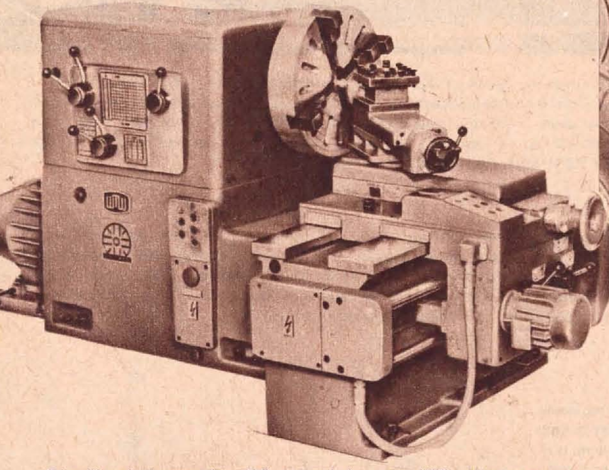






Auch als selbstfahrendes Kleinkraftwerk kann jetzt der RS 09 eingesetzt werden. Der Anbaugenerator liefert über drei Anschlüsse 380 V Drehstrom mit zusammen 14,5 A und über zwei Lichtanschlüsse 220 V Wechselstrom – 50 Hz.

Auch bei Preßluftbedarf hilft diese universelle Kraft- und Arbeitsmaschine mit dem neuen Anbaukompressor. Er besitzt drei Anschlüsse für Druckschläuche und verdichtet stündlich etwa 60 m^3 Luft auf 8 kp/cm^2. ▶

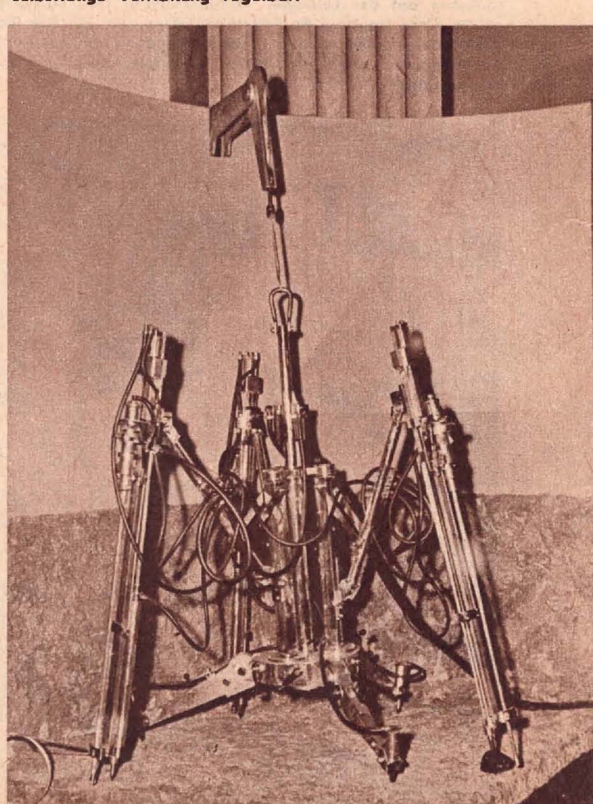


Die Plandrehmaschine DP 630 wird vom VEB Werkzeugmaschinenfabrik Zerbst hergestellt. Es ist die bisher kleinste Plandrehmaschine der DDR. Ihr quergestelltes Bett ist besonders günstig für Ringe und Scheiben bis 250 ø, aber auch im Nenn-Durchmesser. – Dies ist ein Vorteil gegenüber Zugspindeldrehmaschinen gleicher Baugröße. Spindeldurchmesser 140, Lagerung: Wälzlager, Max. Werkstückgewicht: 800 kg.

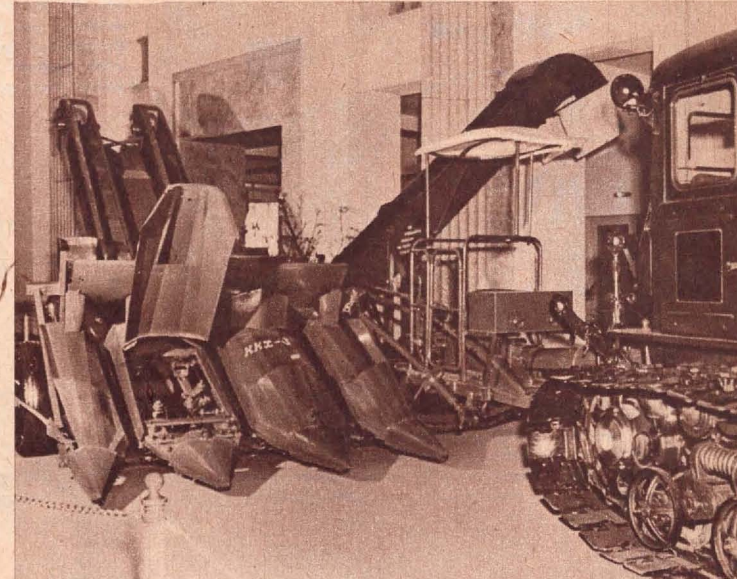
Der vom VEB Simson-Suhl gefertigte Kleinroller KR-50 unterliegt in vielen Details einer ständigen Weiterentwicklung. So wie das SR-2 E erhielt auch er jetzt eine schraubengefederte wartungsfreie Kurzschwinge.



Großes Interesse fand das Modell der hochproduktiven Bohranlage BUS-I, die zur mechanisierten Bohrung der Spurlöcher in Stößen der seigeren Schächte dient. Die Bohrung des Stoßes geschieht gleichzeitig mit 3 Bohranlagen, an denen sich schnellschlagende Bohrhämmer mit einer Schlagzahl von 3100 Schläge/min im Einsatz befinden. Die Vorschubkraft der Bohrhämmer ist durch eine besondere, selbsttätige Vorrichtung regelbar.

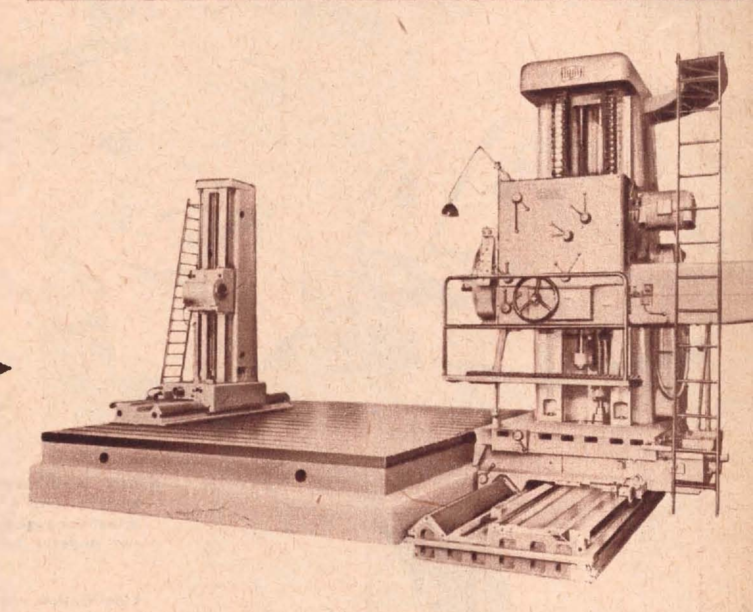




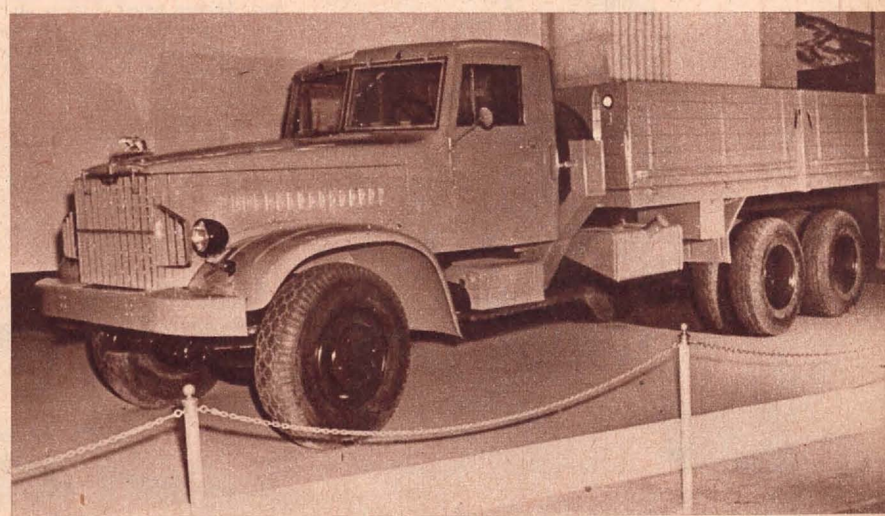


Das vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz neuentwickelte Kassettendiktiergerät BG 25 ist ein modernes Kurzzeit-Diktiergerät für die Aufnahme und Wiedergabe von Sprache mit einer maximalen Spieldauer von 16 Minuten pro Kassette. Das Gewicht des mit Transistoren bestückten Gerätes beträgt 2,5 kg; Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s.

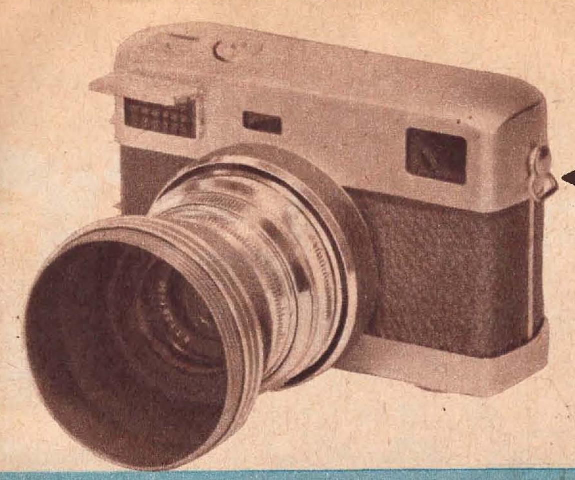
Oben rechts: Eine Neuentwicklung stellt diese sowjetische Maiserntekombine vom Typ KKX-3 dar, die sich gegenüber früheren Ausführungen durch eine sehr einfach und robust gehaltene Konstruktion auszeichnet. Mit ihr kann der Mais sowohl bei Vollreife als auch bei Milchreife zum Einsilieren geerntet werden, wobei das Häckseln sofort von der Maschine vorgenommen wird.

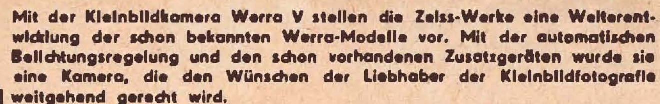


Der VEB Werkzeugmaschinenfabrik Union Gera stellt ▶ hier die neue Horizontal-Bohr- und Fräsmaschine BFP 160 vor, die einige wesentliche Vorteile gegenüber früheren Konstruktionen bietet. Das Maschinenbett wurde mit einer Prisma- und zwei Flachbahnausführungen ausgestattet, wodurch spielfreies Gleiten garantiert ist. Die Maschine arbeitet infolge ihrer sehr robusten und starren Bauweise auch bei höchster Beanspruchung praktisch schwingungsfrei. Die Drehzahlen für den Plansupport betragen 1,8 bis 71 U/min, die Vorschubbewegungen können im Bereich von 0,005 bis 48 mm/Umdrehung allen Arbeitsbedingungen angepaßt werden.

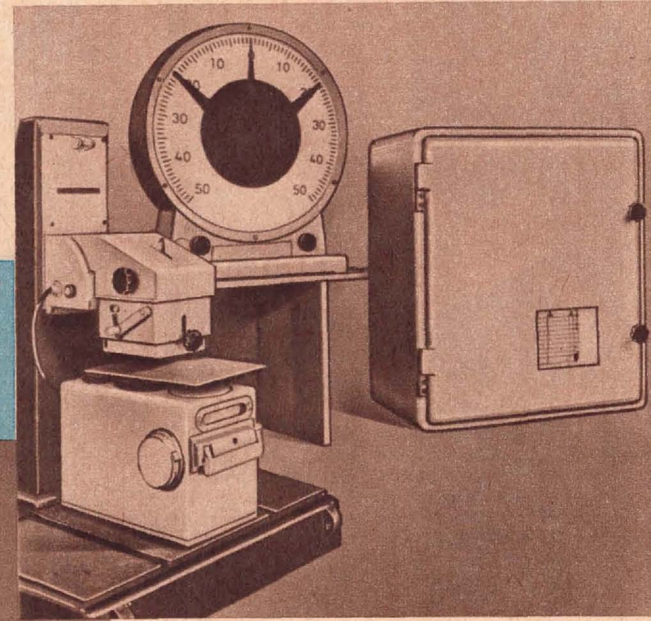


Ein Fahrzeug von Format ist dieser sowjetische Lastkraftwagen vom Typ IAS-219, der eine Nutzlast von 12 t sowie eine Anhängernutzlast von 15 t zu befördern vermag. Sein Sechszylinder-Zweitaktdieselmotor mit einer Leistung von 180 PS bei 2000 U/min verleiht dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 55 km/h. Bemerkenswert ist, daß bei Vollast Steigungen bis 20° bewältigt werden.



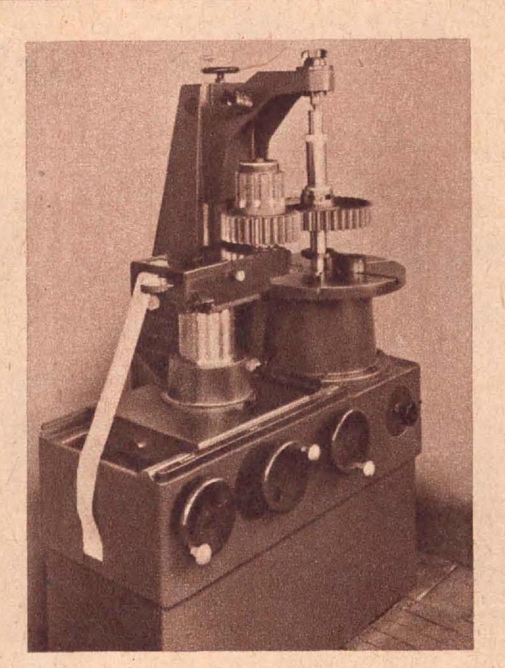


Mit der Kleinbildkamera Werra V stellen die Zeiss-Werke eine Weiterentwicklung der schon bekannten Werra-Modelle vor. Mit der automatischen Belichtungsregelung und den schon vorhandenen Zusatzgeräten wurde sie eine Kamera, die den Wünschen der Liebhaber der Kleinbildfotografie weitgehend gerecht wird.



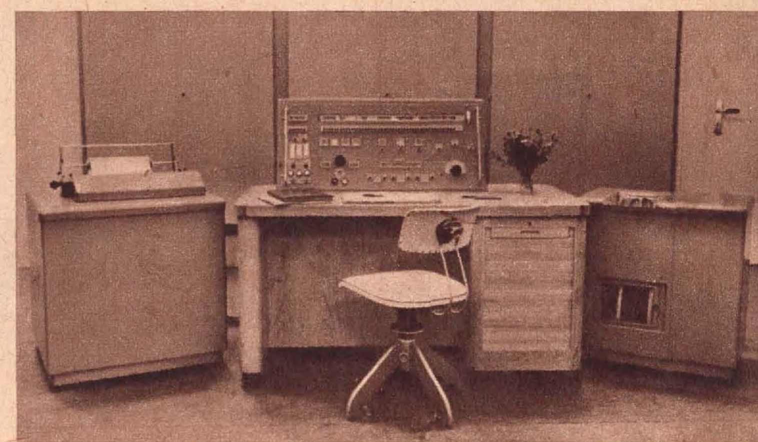
Die Luftbildmeßkammer MRB 21/1818 ist ein vollautomatisches Aufnahmegerät mit praktisch verzeichnungsfreiem Hochleistungsobjektiv der Brennweite 210 mm. Sie findet bei aero-fotogeometrischen Vermessungen und bei der Herstellung von Luftbildplänen ihre Anwendung.

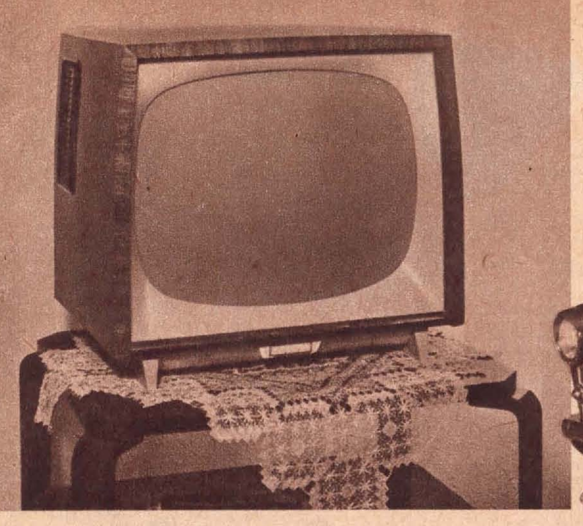
Die zunehmende Automatisierung der Industrie verlangt den verstärkten Einsatz von berührungsfreien Meßverfahren. Um diesen berechtigten Forderungen des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik gerecht zu werden, entwickelten die Carl Zeiss Werke Jena ein Flächengewichtsmeßgerät auf radioaktiver Basis. Das Gerät ist aus einzelnen Baukastenelementen zusammengestellt und kann sowohl im Walzwerkbetrieb als auch in der Papier-, Kunststoff- und Filmindustrie eingesetzt werden. Durch die Wahl geeigneter radioaktiver Isotopen und die anpassungsfähige Konstruktion ist das Gerät für viele Meßaufgaben an Arbeitsmaschinen anwendbar.

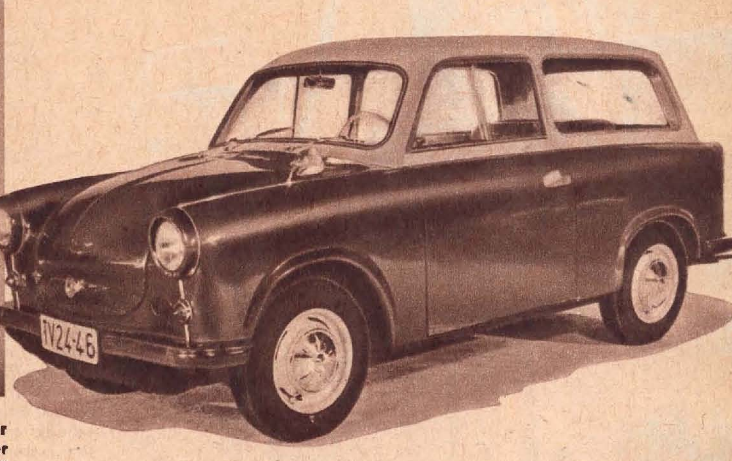


Das Zweiflanken-Wälzprüfgerät 540 der Zeiss-Werke ist nach dem Baukastenprinzip entwickelt. Das Gerät läßt sich nicht nur auf seinem Hauptanwendungsgebiet, der Zweiflankenwälzprüfung, sondern auch zum Messen anderer Zahnrad-Bestimmungsgrößen benutzen.

Eine Vielfalt von neuen Geräten stellten wieder die Carl Zeiss Werke Jena aus. So den neuen Rechenautomat ZRA 1 für mittlere Geschwindigkeiten. Der programmgesteuerte Rechenautomat ist besonders für die Bearbeitung wissenschaftlich-technischer Aufgaben geeignet. Die Eingabe der zu verarbeitenden Zahlenwerte erfolgt mittels Lochkarten.



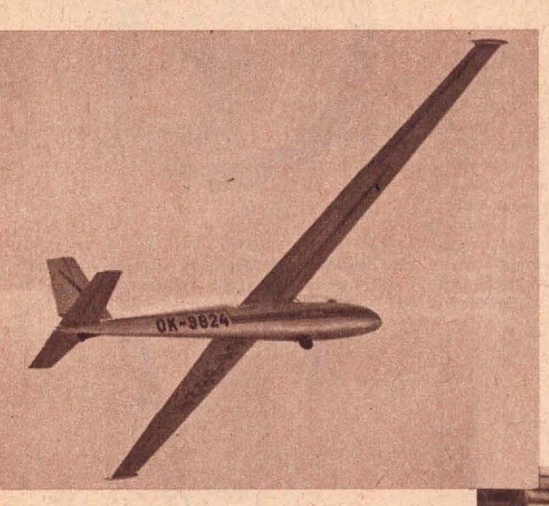


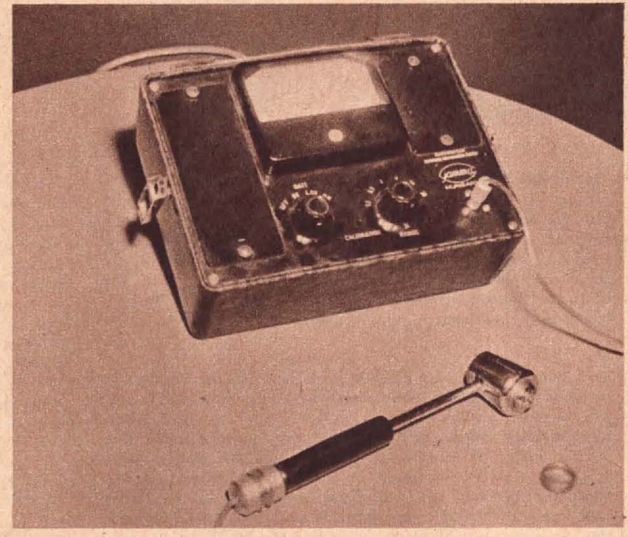


Einen Fernsehsuper stellt die Volksrepublik Ungarn hier mit ihrem Typ „AT-611" vor. Es ist ein vollautomatischer Großbildempfänger, der mit einer 53-cm-Bildröhre mit 110° Ablenkung ausgestattet ist. Das Gerät ist mit Tastenbedienung und gedruckter Schaltung ausgerüstet und stellt damit ein dem Weltstand entsprechendes Erzeugnis der ungarischen Fernsehindustrie dar.

Erstmals war auf einer Leipziger Messe unser Kleinwagen „Trabant" als Kombiwagen ausgestellt. Das formschöne Fahrzeug, das sich vom Normaltyp durch ein anderes Getriebe, eine Nutzlast von 340 kg und zweifarbige Lackierung unterscheidet, wurde so zum besonders beachteten Ausstellungsstück unseres volkseigenen Fahrzeugbaus.

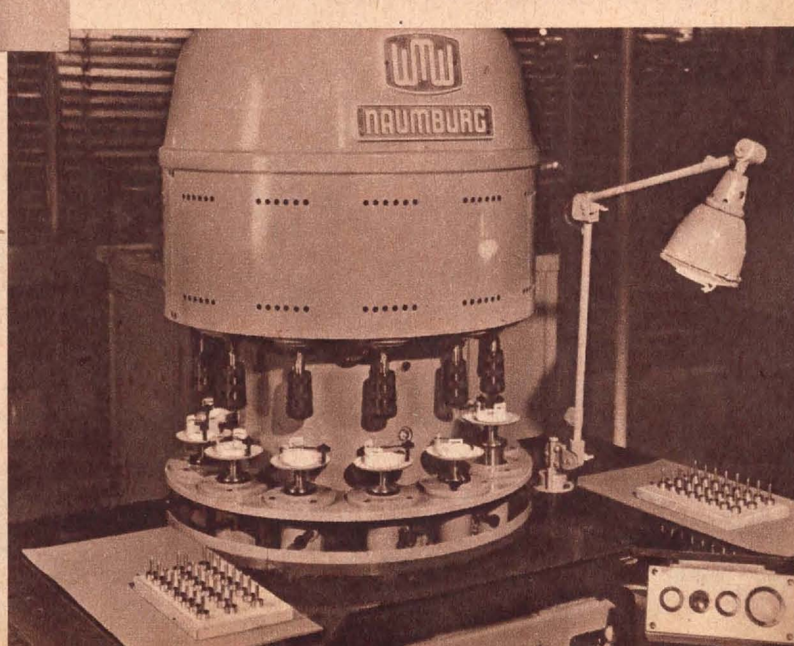
Eine Neukonstruktion der ungarischen optischen Industrie stellt dieses Oberflächen-Rauhigkeitsmeßgerät mit Transistoren dar. Es dient zur Kontrolle der Flächen im Maschinenbau und in der Feinmechanik. Das Gerät ist tragbar, gegen Spritzwasser geschützt und mit Batterien versehen. Mit fünf Transistoren ausgestattet hat das Meßgerät einen Meßbereich von 0,1 bis 30 μ. ▶

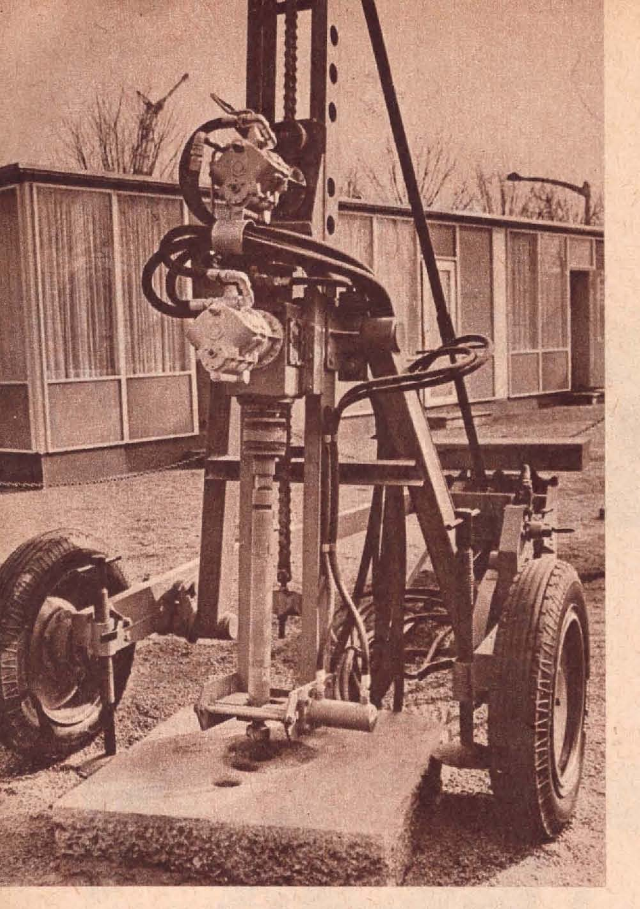


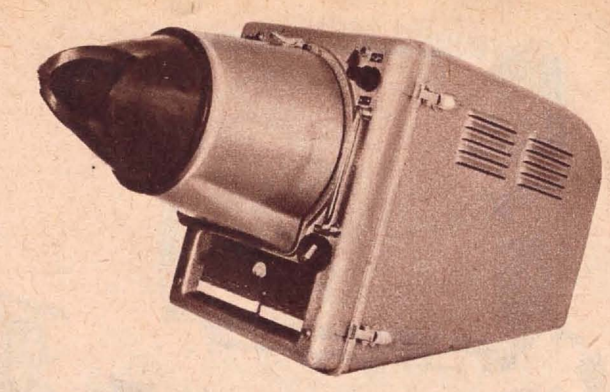


In der Leipziger Kollektivausstellung der ČSR hing das doppelsitzige Segelflugzeug „Blanik" leider so ungünstig, daß man es kaum fotografieren konnte. Das ist einmal eine Flugaufnahme der schlanken Ganzmetallkonstruktion, die mit einer Gleitzahl von 28 beachtlich leistungsfähig ist.

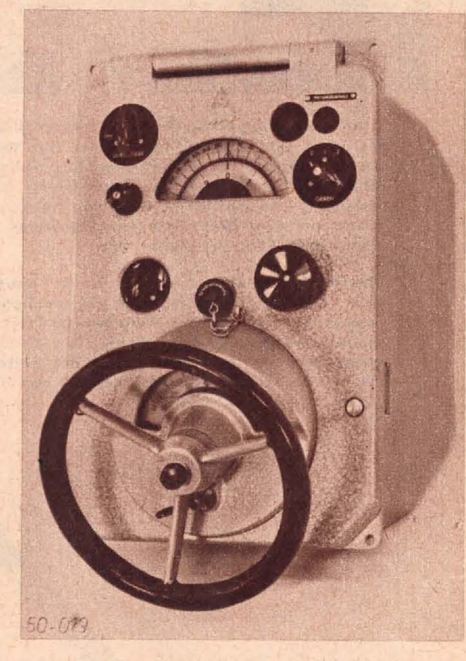
Die Spindel-Läppmaschine für die Bearbeitung von Dichtflächen in Zerstäubergehäusen wird vom VEB Werkzeugmaschinenfabrik Naumburg hergestellt. Der Läppdorn wird hierbei in die Bohrung jedes Zerstäubergehäuses gesteckt und das Gehäuse wird in die Hubvorrichtung eingelegt. Diese wird über Fußhebel angehoben und verriegelt, der Läppdorn in das Schnellspannfutter der Läppspindel eingeführt und gespannt. Dann beginnt der Läppvorgang, wobei das Werkstück auf einer Kreisbahn kontinuierlich um die Maschinenmitte umläuft.







Eine wichtige Anlage für die Sicherheit von Menschenleben und Schiffen ist das Radargerät. Im VEB Funkwerk Köpenick wurde eine Kleinanlage entwickelt, die die Forderungen, auch kleine Schiffe mit Radar auszurüsten, erfüllt. Diese Anlage zeichnet sich u. a. durch geringe Netzleistungsaufnahme aus.



Gesteinstieflochbohrmaschine für den Ansatz von Bohrlöchern in horizontaler und vertikaler Richtung. Sie eignet sich besonders für den Einsatz in Tagebauen, wie Steinbrüchen, Kalkbrüchen, Erztagebauen u. a. Die Maschine wird in Leichtbauweise ausgeführt. Der Bohrfortschritt beträgt auch in härtestem Gestein im Minimum 2 m/h. Die einfache Bedienungsweise erlaubt bei geeigneter Technologie eine Mehrmaschinenbedienung.

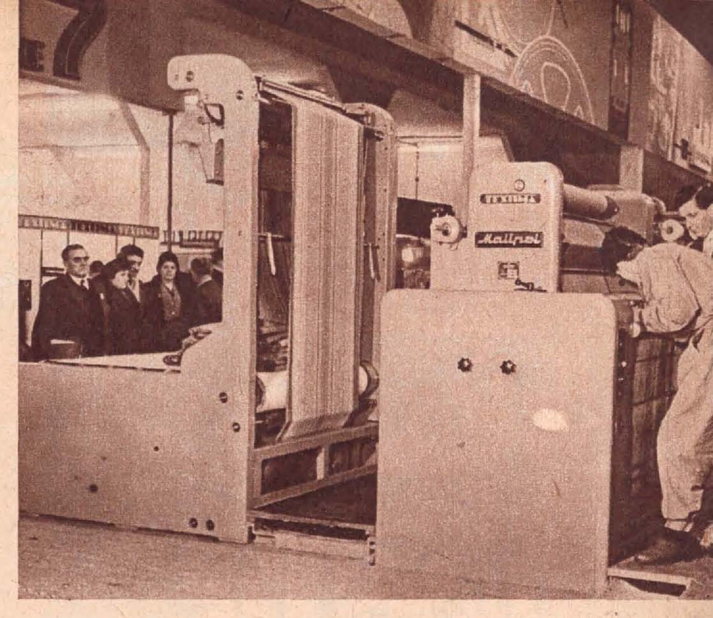
Selbststeuer für Schiffe. Mit dieser Anlage wird das Schiff exakter auf Kurs gehalten als durch den Rudergänger, wodurch eine Verkürzung der Fahrzeit für eine bestimmte Strecke erreicht wird. Durch Automatisierung des Kurshaltens wird der Rudergänger von seiner monotonen Arbeit befreit und kann für andere seemännische Aufgaben eingesetzt werden. Diese Anlage baut der VEB Funkwerk Köpenick.

Der VEB Druckmaschinenwerk Radebeul stellte erstmalig seine neuentwickelte Vierfarben-Offsetmaschine PVO aus. Sie besteht aus zwei gekoppelten Hochleistungs-Zweifarben-Offsetmaschinen vom Typ „Planeta-Super-Quinta". Der in der ersten Zweifarbenmaschine bedruckte Bogen wird von drei großen Trommeln in das Druckwerk der zweiten Maschine geführt. Die Maschine wurde für ein Papierformat von 890 × 1260 mm gebaut und kann 6500 Bogen in der Stunde bedrucken.



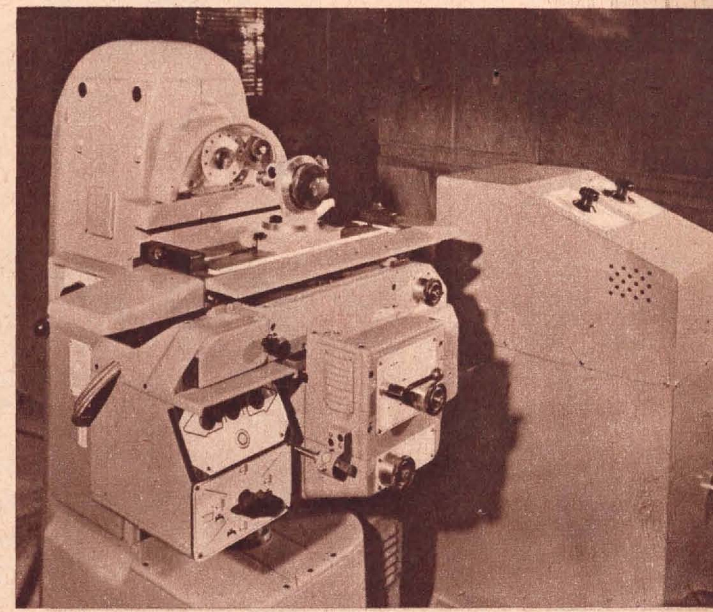






Die neuentwickelte Polfaden-Nähwirkmaschine „Malipol 750“ vom VEB Tüllmaschinenbau Karl-Marx-Stadt näht in eine vorgelegte Grundware Polfäden ein. Durch diese neue Textiltechnologie läßt sich eine Stundenleistung von 120 m erzielen.

Dieser zum ersten Mal ausgestellte Musikschrank „Kristall“ vom VEF Radiowerk Riga dürfte in bezug auf bequeme Bedienung auch die verwöhntesten Ansprüche befriedigen. Der 11 Röhren Superhet mit 6 Wellenbereichen, eingebauter Gehäuseantenne, motorischer Senderwahl und 7 Lautsprechern kann mit Hilfe einer Fernregelung vollständig bedient werden.

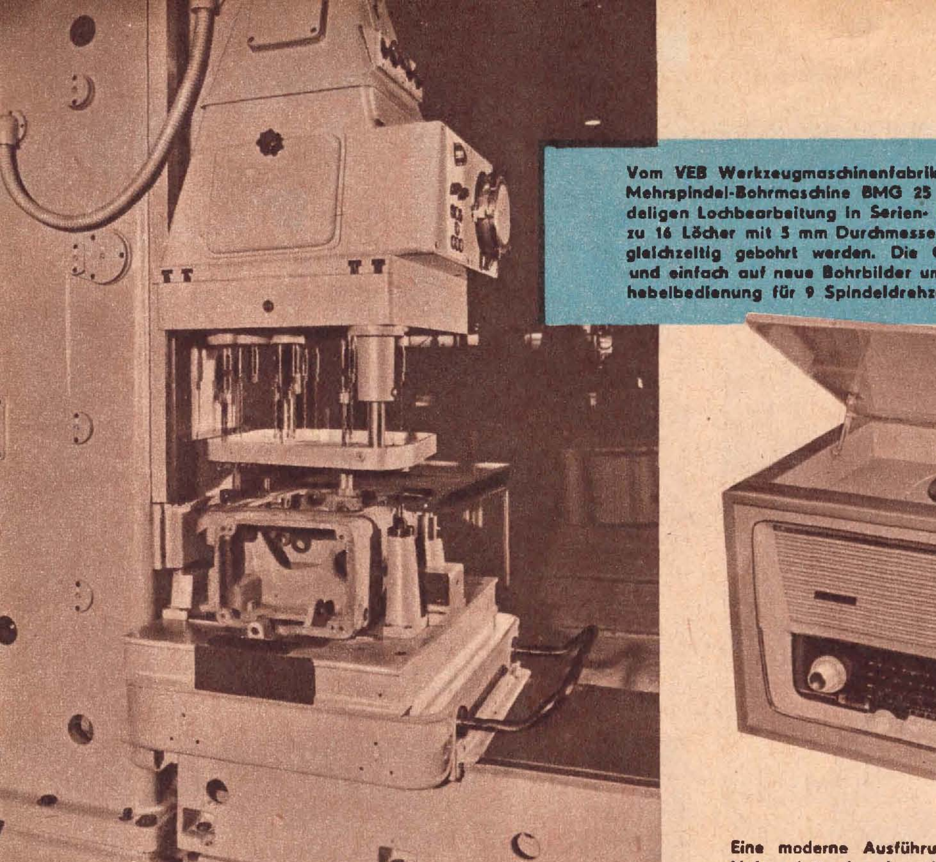


Die in letzter Zeit in der Nachrichtentechnik mit großem Erfolg angewandten Halbleiterwerkstoffe, wie Germanium, Selen und Silizium setzten einer Bearbeitung infolge ihrer außerordentlichen Sprödigkeit und Härte erheblichen Widerstand entgegen. Dem VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach ist es gelungen, mit der Genauigkeits-Scheibenschneidemaschine eine dem höchsten technischen Niveau entsprechende Sondermaschine zu entwickeln. Dieser Halbautomat eignet sich zum Abtrennen schwacher Scheiben von stangenförmigen Halbleiterrohlingen.



Einen interessanten Wohnwagen mit Hebedach stellte die englische Standard Motor Company vor. Der Wohnwagen hat Schlafgelegenheiten für vier Personen, einen Gasherd, Innenbeleuchtung, Waschbecken und anderen Komfort.

Die automatische Kleinkaliberbüchse ZKM 581 ist die Neuheit der tschechoslowakischen Waffenproduktion. Sie besitzt als selbstladende, achtschüssige Repetierbüchse eine neuartige Lauflagerung im Schaft und kann ohne Werkzeug bis zum letzten Detail auseinandergenommen werden.

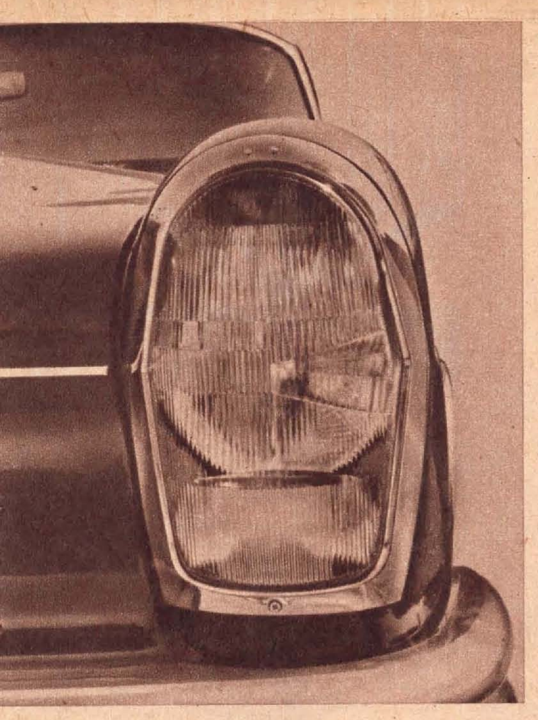


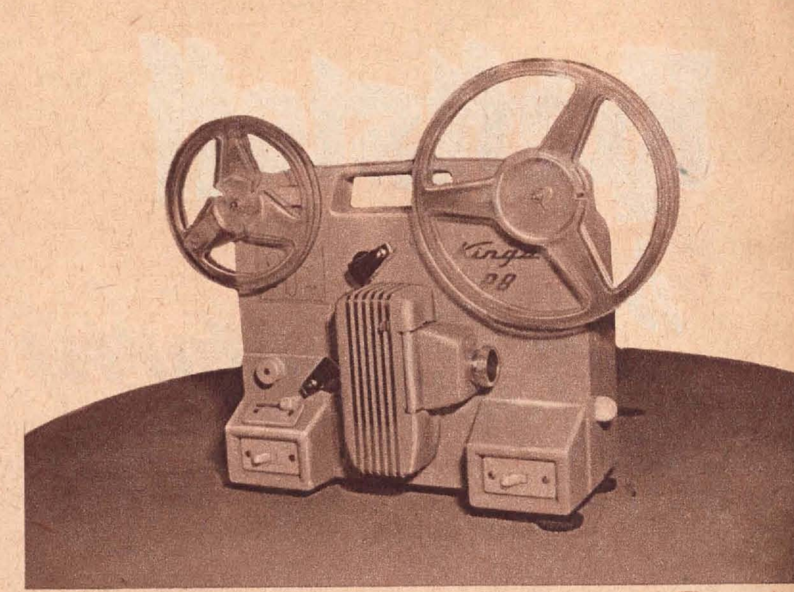
Vom VEB Werkzeugmaschinenfabrik Saalfeld wurde die automatische Mehrspindel-Bohrmaschine BMG 25 vorgestellt, die sich zur mehrspindeligen Lochbearbeitung in Serien- und Massenanfertigung eignet. Bis zu 16 Löcher mit 5 mm Durchmesser können in Werkstücken aus St 60 gleichzeitig gebohrt werden. Die Gelenkspindeln lassen sich schnell und einfach auf neue Bohrbilder umstellen. Bemerkenswert ist die Einhebelbedienung für 9 Spindeldrehzahlen und 9 Vorschübe.

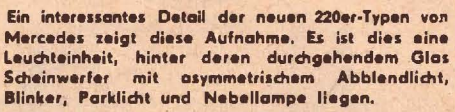


Eine moderne Ausführung eines Mittelsupers in hellem Holz zeigte der jugoslawische Außenhandel mit seinem Rundfunkempfänger „Triglav". Das Gerät ist für den Empfang des Mittel- und Kurzwellenbereichs vorgesehen, mit sechs Röhren bestückt und besitzt unter dem aufklappbaren Oberteil einen vierturigen Plattenspieler.

Die Berliner volkseigene Möbelindustrie zeigte die Möbelbaureihe „Universal". Die Baureihe besteht aus drei Schränken, je 1,50 m hoch, zur Aufnahme von Büchern, Geschirr und Garderobe, sowie aus drei halbhohen Kommoden, ebenfalls für universelle Wohnfunktionen geeignet. Als Material wird vorwiegend helle Eiche in seidenmatter Oberfläche gezeigt. Darüber hinaus wurde diese Serie auch bereits in Nußbaum und anderen Edelholzarten geliefert.

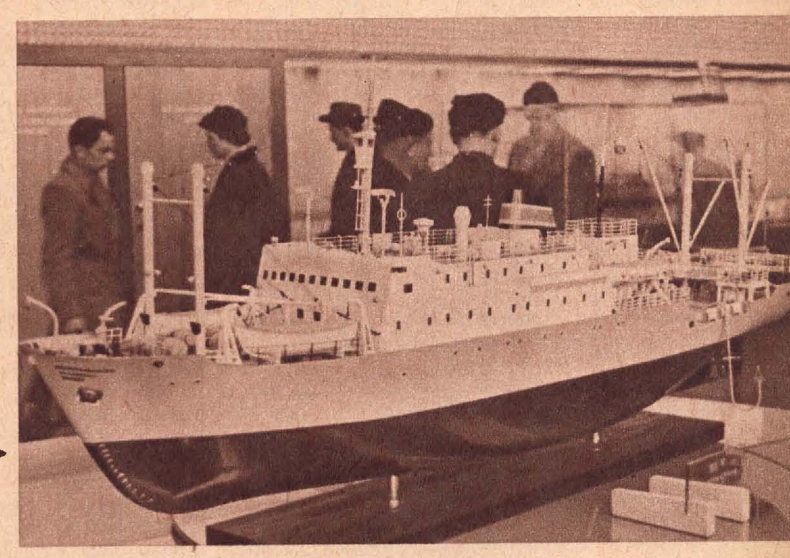




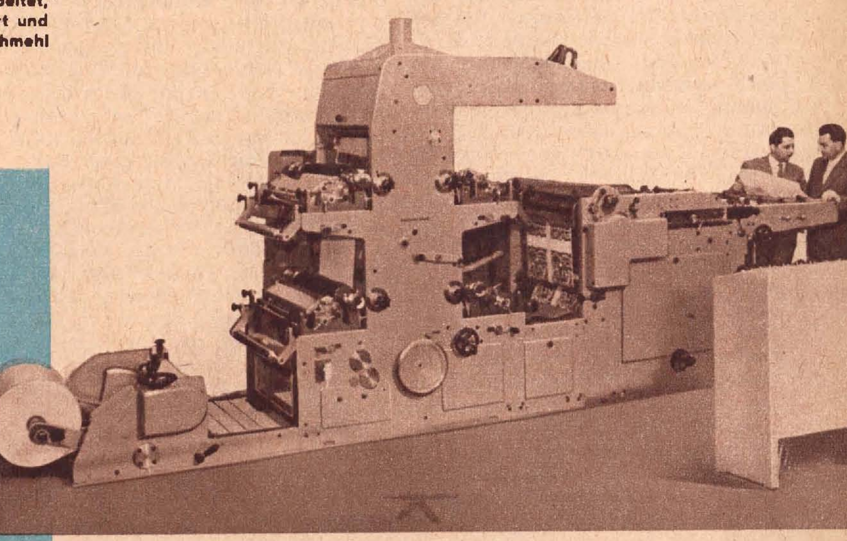


Ein interessantes Detail der neuen 220er-Typen von Mercedes zeigt diese Aufnahme. Es ist dies eine Leuchteinheit, hinter deren durchgehendem Glas Scheinwerfer mit asymmetrischem Abblendlicht, Blinker, Parklicht und Nebellampe liegen.

In der ungarischen Kollektivausstellung war dieser 8-mm-Filmprojektor „Kingar P 8" ausgestellt. Er ist für die Vorführung von 120-m-Filmen vorgesehen, wobei ein Kühlgebläse dafür sorgt, daß das Gerät nicht überhitzt wird. „Kingar P 8" kann wahlweise auf drei Filmgeschwindigkeiten eingestellt werden, und das Rückspulen des Filmes wird durch Motorantrieb vorgenommen. Oben.



Vom VEB Volkswerft Stralsund wurde als Neuentwicklung das Fischereimehrzweckfahrzeug „Tropic" vorgestellt. Es ist besonders für die Arbeit in den tropischen Fanggründen vorgesehen. Das Schiff besitzt bei einer Maschinenleistung von 1650 PS eine Dienstgeschwindigkeit von 11,7 kn. Der Fang wird beim „Tropic" unter Deck gekühlt und verarbeitet, in Gefriertunneln zu Blöcken gefroren, glasiert und bei −28° gelagert. Abfälle können zu Fischmehl verarbeitet werden. ▶



Der VEB Druckmaschinenwerke Leipzig zeigte auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1960 erstmalig diese neue Anilingummidruckmaschine „Ultra-Flex", Modell A 4, deren einzelne Aggregate auf der Grundlage des Baukastensystems so zusammengesetzt werden können, daß die Maschine verschiedenen Verdungszwecken angepaßt werden kann. Damit wird ermöglicht, außer Papier auch Zellglas und Polyäthylen zu bedrucken.

Kraftstoff in Tablettenform

Benzin kennen Sie doch? Und sicher kennen Sie es als farblose, dünne, brennbare Flüssigkeit. Neben diesem flüssigen Zustand gibt es nun aber seit einiger Zeit in der Sowjetunion noch einen anderen Aggregatzustand für Benzin, nämlich den festen. Benzin in fester Form? Vor mir liegt ein solches Stückchen Benzin, leicht und unscheinbar, von gelblicher Farbe, etwa einem Schwefelbrocken vergleichbar. Riecht man daran, so ist man enttäuscht — festes Benzin ist völlig geruchlos. Erst wenn man einige Krümel kräftig zwischen den Fingern zerreibt, tritt der charakteristische Benzingeruch auf.

Ich zünde ein fingerkuppengroßes Stück im Aschenbecher an. Reichlich drei Minuten muß ich warten, bis die kaum rußende helle Flamme wieder erlischt. Von einem Verbrennungsrückstand ist fast nichts zu sehen.

Aus Flüssigkeiten gewonnene feste Brennstoffe sind nun zunächst einmal nichts Neues, denken Sie beispielsweise nur an Hartspiritus. In Amerika und einigen anderen Ländern verwendet man auch die sogenannte Verkapselung der Flüssigkeiten. Hierbei handelt es sich um kleine Kügelchen von ungefähr 5 mm Durchmesser, die von einem dünnen durchsichtigen Häutchen aus Polyäthylen oder Gelatine umgeben sind. Bei starkem Druck auf die Kügelchen spritzt das verkapselte Benzin heraus. Allerdings hat diese Art festen Brennstoffes den großen Nachteil, daß sie gewichtsmäßig etwa 30% über dem Gewicht des flüssigen Brennstoffes liegt.

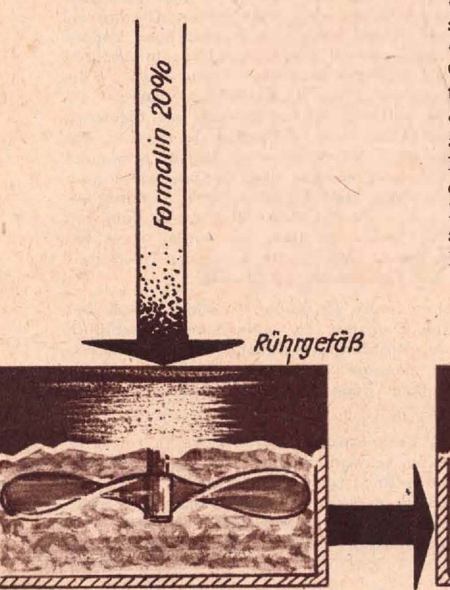
Das im Institut für Brennstoffe der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelte Hartbenzin ist dagegen mit diesem Nachteil nicht behaftet, da das Gewicht des Benzins hier etwa 95% der festen Masse ausmacht. Betrachtet man sich unter Zuhilfenahme eines Mikroskopes ein Stückchen festen Benzins genauer, so erkennt man eine bienenwabenartige Struktur seines Aufbaues. Je nach dem Herstellungsverfahren besitzen die mit Benzin gefüllten und mit einer festen Hülle umgebenen Zellen einen Durchmesser von lediglich 0,005—0,0005 mm!

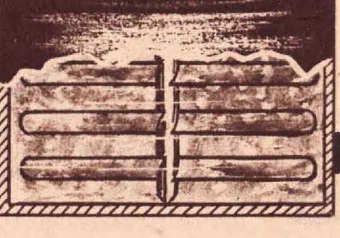
Hier taucht nun bei Ihnen sicherlich die Frage auf, wie denn das Benzin in diese winzigen Zellen überhaupt gelangt. Um das zu verstehen, müssen wir zunächst einmal wissen, was denn Hartbenzin überhaupt darstellt. Vom Chemiker erhalten wir hierzu die Antwort, daß es eine hochkonzentrierte feste Emulsion ist. Eine Emulsion besteht bekanntlich aus einem Gemisch zweier sich nicht verbindender Flüssigkeiten, denken Sie z. B. an das bekannte milchig-weiße Bohrwasser zum Kühlen der Bohrerschneide, welches aus 3 bis 10% Kühlmittelöl sowie der entsprechenden Menge Wasser besteht. Um noch ein Beispiel zu nennen, Milch stellt eine Fettemulsion dar, d. h., in der Milchflüssigkeit schweben flüssige Fetttröpfchen von nur wenigen Tausendstel Millimeter Durchmesser. Bei einer Emulsion ist also die eine Flüssigkeit immer in der anderen in Form kleiner Tröpfchen verteilt, der Chemiker spricht auch von der sogenannten „inneren Phase". Die diese Tröpfchen umschließende äußere Flüssigkeit wird dagegen die „äußere Phase" der Emulsion genannt.

Bei der Herstellung festen Benzins standen die Chemiker vor der Aufgabe, eine solche Emulsion herzustellen, deren innere Phase vom Benzin gebildet wird, während deren äußere Phase aus dünnen Häutchen besteht, welche die Benzintröpfchen voneinander trennen. Da sich alle Emulsionen auf die Dauer als unbeständig erweisen (eine der Flüssigkeiten scheidet sich sehr bald als Bodensatz ab), ging es zunächst darum, eine völlig beständige oder stabile Emulsion zu bilden. Zu diesem Zweck benutzen die sowjetischen Chemiker einen sogenannten Emulsionsstabilisator, der auf der Oberfläche der Benzintröpfchen gewissermaßen eine Schutzschicht bildet und diese somit am Zusammenfließen hindert. Nächster Schritt war dann die Lösung der Aufgabe, diese gebildeten flüssigen Schutzschicht-Häutchen in irgendeiner Weise zu verfestigen und damit zu einer Feststruktur der Emulsion zu gelangen, d. h. der Flüssigkeit die Eigenschaft eines festen Stoffes zu verleihen.

Erst nach langen systematischen Forschungsarbeiten im Institut für Brennstoffe unter der Leitung Prof. Losews gelang es, die richtige Zu-

sammensetzung der „äußeren Phase“ der Emulsion zu finden. Das war insofern eine komplizierte Aufgabe, da diese Chemikalien in Benzin nicht löslich sein und auch chemisch mit ihm nicht reagieren dürfen. Kasein und Harnstoff-Formaldehyd-Harze führten zwar zu beständigen Emulsionen, doch neigt das Kasein leicht zur Fäulnis und die Formaldehyd-Harze riefen eine zu große Sprödigkeit der gewünschten Benzin-Briketts hervor. Erst als diesem Gemisch Polyvinylalkohol zugesetzt wurde, erzielte man befriedigende Ergebnisse: Das auf diese Weise hergestellte Hartbenzin erwies sich





nunmehr als genügend haltbar, widerstandsfähig und elastisch. Das Benzin nimmt fast den ganzen Raum der Trockensubstanz ein, und wie bereits anfangs angedeutet, ist es mit 95 Prozent am Gesamtgewicht beteiligt.

Der technologische Prozeß zur Herstellung von Hartbenzin ist verhältnismäßig einfach (vgl. Abb.). In einem Rührgefäß werden zunächst 25prozentiger Ammoniak, Kasein, Polyvinylalkohol, Glyzerin und destilliertes Wasser vermischt. Diese Mischung (die Lösung der Emulsionsbildner) gelangt dann in ein Reaktionsgefäß, das mit einem Rührwerk und Ultraschallvorrichtungen ausgestattet ist. Gleichzeitig wird auch das flüssige Benzin zugeführt, mit dem Emulsionsbildner intensiv durchmischt und die gesamte Flüssigkeit mit einer Zahnradpumpe in winzige Tröpfchen zerschlagen. Innerhalb von 5 bis 6 min entstehen auf diese Weise ungefähr 100 l Emulsion.

Dieser Emulsion werden nunmehr noch die härtenden Chemikalien (Formalin und Oxalsäurelösung) zugesetzt, und nach abermaliger intensiver Durchmischung entsteht dann im Härtungsapparat eine feste Masse — Benzin in fester Form. Schließlich braucht man den erhaltenen festen Stoff nur noch einer Presse zuzuführen und erhält dann Benzin-Briketts in der jeweils gewünschten Größe. Da diese Briketts allerdings noch bis zu 13% Feuchtigkeit enthalten, werden sie noch einem Trocknungsprozeß unterworfen.

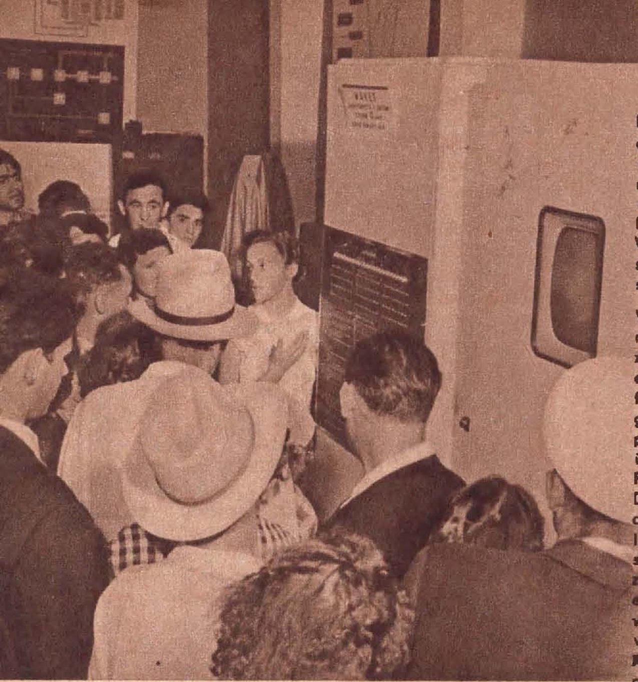
Wozu braucht man nun überhaupt Benzin in fester Form?

Denken Sie zunächst nur einmal daran, welch große Zahl gut verschließbarer Behälter benötigt werden, um das flüssige Benzin vom Chemiewerk zum Verbraucher zu transportieren. Der Rücktransport der dann leeren Transportwagen ist äußerst unwirtschaftlich, da man Benzinbehälter nicht zum Befördern einer anderen Flüssigkeit benutzen kann. Im Gegensatz dazu vollzieht sich der Transport von gepreßtem Hartbenzin höchst einfach, es braucht lediglich in einem beliebigen geschlossenen oder offenen Wagen gestapelt zu werden.

Auch die Lagerung größerer Benzinmengen ist unproblematisch. Unter einem einfachen Schutzdach können die Preßlinge jahrelang liegen, ohne daß eine Qualitätsminderung festzustellen ist. Die dabei herrschende Temperatur übt ebenfalls keinen Einfluß auf diesen neuartigen Brennstoff aus, denn eine selbständige Entzündung ist selbst bei den in den Tropen herrschenden hohen Temperaturen völlig ausgeschlossen. Andererseits verträgt festes Benzin extrem tiefe Temperaturen und ist dabei jederzeit verwendungsfähig. So berichten die in der Antarktis arbeitenden sowjetischen Wissenschaftler, daß bei Temperaturen von —87° C Hartbenzin der einzige Brennstoff ist, der ihnen mit Sicherheit Wärme und Licht spendet. Stellt sich beispielsweise auf einer Beobachtungsstation Brennstoffmangel ein, dann fordern die Wissenschaftler einfach per Flugzeug eine neue Ladung Benzin-Briketts an, die lose in einem Netz verpackt abgeworfen wird. Schon anfangs war angedeutet worden, daß Hartbenzin sehr sparsam im Verbrauch ist. Mit etwa 20 g läßt sich selbst bei größter Kälte ein Liter Wasser zum Kochen bringen. Doch das sind nicht die einzigen Anwendungsmöglichkeiten. Hartbenzin kann nämlich wie gewöhnliches Benzin auch zum Antrieb von Motoren bei Kraftwagen oder Schiffen dienen. Dazu ist es jedoch notwendig, den festen Brennstoff wieder in seine flüssige Form zu bringen. Zu diesem Zweck muß das Benzin regeneriert werden, indem man den Preßling zunächst mechanisch zerkleinert und dann mit Hilfe einer Presse den Brennstoff herausdrückt. Die Benzinqualität ist nach der Regeneration die gleiche wie vorher, wobei die auftretenden Verluste kaum mehr als 2 bis 3% betragen.

Die sich aus dieser Tatsache ergebenden Vorteile liegen auf der Hand. An den verschiedensten Stellen auf der Erde können Treibstofflager mit Festbenzin eingerichtet werden, denen der benötigte Treibstoff bequem entnommen werden kann. Das dürfte vor allem für die bisher noch wenig erschlossenen Gebiete unseres Planeten gelten. Man kann sich aber auch riesige Treibstofflager im Meer denken, da sich Hartbenzin beliebig lange Zeit unter Wasser lagern läßt. Die Ozeanschiffe brauchten dann nur bestimmte Punkte im Meer ansteuern und könnten von dem verankerten Brennstofflager ihre Vorräte ergänzen.

Phantasie? — Die bisherigen Erfahrungen mit dem in der Sowjetunion neu entwickelten Brennstoff gestatten durchaus die Vermutung, daß sich festes Benzin zu einem unentbehrlichen Treibstoff der Zukunft entwickeln könnte. *- rn -*



Elektronenrechenmaschinen haben sich in den vergangenen Jahren auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft und Technik als unerläßlich erwiesen, und immer neue Gebiete werden diesen Rechenrobotern erschlossen. Neuerdings erfolgt ihr Einsatz in der Medizin nun sogar zur Diagnose von Krankheiten. Auf der vorjährigen Moskauer Industrieausstellung konnte man im Pavillon der „Akademie der Wissenschaften der UdSSR" einen solchen „elektrischen Arzt" bestaunen, mit dessen Hilfe es möglich ist, 96 Krankheiten genau zu bestimmen.

Vielleicht werden Sie jetzt fragen, ob dies denn nicht nur eine technische Spielerei ohne praktische Bedeutung darstellt, denn die einzelnen Krankheitssymptome müssen natürlich dem Elektronengerät erst einmal mitgeteilt werden. Der Kranke muß also dem Arzt auf Befragen über alle Beschwerden, Schmerzstellen usw. genau Auskunft geben, der diese Angaben durch Betätigen der den jeweiligen Symptomen zugeordneten Knöpfe einer großen Schalttafel dem Gerät übermittelt. An und für sich müßte der Arzt aus den Angaben der Patienten durchaus in der Lage sein, sofort die entsprechende richtige Diagnose zu stellen. Dennoch ist gerade diese außerordentlich verantwortungsbewußte Arbeit des Arztes nicht so einfach, denn einmal ist die Zahl der menschlichen Krankheiten sehr groß und außerdem sind die individuellen Besonderheiten des menschlichen Organismus zu berücksichtigen, die einen oftmals völlig verschiedenartigen Verlauf ein und derselben Krankheit verursachen. Dieser letztgenannte Umstand vergrößert gewissermaßen die Zahl der bekannten Krankheiten um ein vielfaches. Denken Sie beispielsweise nur an die Grippe, von der die Ärzte sagen, daß es so viele verschiedenartige Grippen wie Menschen gibt. Der eine bekommt die Grippe nur mit leichter Temperatur, der andere mit hohem Fieber, der eine hat dabei einen starken Schnupfen und der andere schwere Kopfschmerzen usw. usw. Ähnlich ist es auch bei anderen Krankheiten, das heißt, jede Krankheit ist zwar durch bestimmte Merkmale charakterisiert, aber es treten eine große Zahl von Abweichungen davon auf. Hält man sich diese vor Augen, dann bekommt man eine Vorstellung davon, über welch ein gutes Gedächtnis ein Arzt verfügen muß, um alle Einzelheiten zu behalten.

Elektronengehirn hilft dem Arzt

Auf den Unfallstationen geht es auch oft darum, in allerkürzester Zeit beim Patienten eine genaue Diagnose zu stellen, um unverzüglich die richtige Behandlung des Kranken einzuleiten. Welchen Schaden kann da eine übereilte Fehldiagnose verursachen, die dann infolge falscher Behandlung sogar zum Tode des betreffenden Menschen führen kann.

Hier kommt dem Arzt das diagnostische Elektronengerät zu Hilfe, dessen „Gedächtnis" theoretisch unbegrenzt groß sein kann. Bei dem in Moskau ausgestellten Gerät sind vorerst die Symptome und deren mögliche Abweichungen von 96 Krankheiten auf leinewandähnlichen Karten gespeichert. Auf diesen im matten Silberglanz schimmernden Karten sind also die Krankheitsbilder in all ihren Einzelheiten aufgezeichnet.



„Starke Appendizitis" (Blinddarmentzündung) zeigt der Bildschirm schon wenige Sekunden nach Eingabe der Krankheitssymptome eines Patienten als genaue Diagnose an.



Dicht umlagert war immer das auf der vorjährigen Moskauer Industrieausstellung gezeigte elektronische Gerät zur Bestimmung von 96 Krankheiten. Links sehen Sie die Schalttafel zur Eingabe der Krankheitssymptome, rechts befindet sich der Bildschirm, auf dem die festgestellte Krankheit abgelesen werden kann.



Die in das Elektronengerät nach Angaben des Patienten übermittelten Krankheitsmerkmale werden nun innerhalb kürzester Zeit mit den Aufzeichnungen dieser 96 Karten verglichen, wobei das Gerät in einer Sekunde bis zu 10 000 verschiedene Varianten durchprüft. Sind alle genannten Krankheitssymptome mit einer der gespeicherten 96 Möglichkeiten identisch, ist also die präziseste Diagnose ausgewählt, erscheint auf einem Bildschirm die entsprechende Krankheitsbezeichnung. Das alles geschieht in wenigen Sekunden, wobei noch festzuhalten ist, daß sich der Automat nie irren kann. Ja er gestattet es nicht einmal, daß sich der Kranke beim Nennen der Krankheitsmerkmale irrt. Werden nämlich nicht alle Symptome bzw. ein falsches oder überflüssiges Merkmal genannt, so endet die Arbeit des Automaten negativ, das heißt, es wird auf dem Bildschirm keine Krankheit angezeigt.

Mit derartigen Diagnoseautomaten werden übrigens auch in anderen Ländern gegenwärtig Versuche angestellt. In Frankreich gibt es einen Elektronendiagnosten, dessen „Gedächtnis" 800 Merkmale der verschiedensten Erkrankungen der Augenhornhaut enthält. Die Maschine ist nach Zuführen einer Karte mit den Aufzeichnungen der Beschwerden des Patienten in der Lage, die entsprechende Diagnose zu stellen. So berichtete kürzlich ein bekannter französischer Augenarzt, daß der Automat nach Zuführen der Beschwerden eines Patienten rasch hintereinander 5 Diagnosen stellte, von denen die erste auch der von ihm gestellten entsprach. Die anderen 4 dagegen gehörten zu den selteneren Erkrankungen, an die er zwar hätte auch denken müssen, die ihm aber bei der Untersuchung nicht eingefallen seien.

Dieses Beispiel zeigt wohl am deutlichsten, welch einen unentbehrlichen Helfer des Arztes ein solcher Automat zur Diagnosestellung darstellt. In der Sowjetunion ist der Einsatz derartiger Geräte vor allem auf Unfallstationen und in den Betriebs- und Landambulatorien in großem Maße vorgesehen.

— rn —

Ing. G. FRITZSCHE

Zentralinstitut für Fertigungstechnik, Karl-Marx-Stadt

Die *automatisierte* Produktion



Die bei der Automatisierung zu bewältigenden technischen Probleme wurden in den bisher erschienenen Beiträgen der Artikelreihe „Automatisierung" zum Teil sehr eingehend behandelt, d. h., die Automatisierung wurde bisher im wesentlichen als eine technische Aufgabe betrachtet. Dies stellt jedoch nur die eine, wenn auch sehr wichtige Seite des hier behandelten Themenkomplexes dar. Gleichermaßen von Bedeutung ist die wirtschaftliche Seite der Automatisierung, denn neben einer bedeutenden Arbeitserleichterung und Produktionssteigerung soll ja gleichzeitig auch billiger produziert werden.

Da aber die zur Automatisierung zunächst einmal aufzuwendenden Kosten in den meisten Fällen recht beträchtliche Summen darstellen, muß zumindest nachgeprüft werden, ob denn diese investierten Gelder während der automatischen Produktion eines bestimmten Produktes auch wieder herausgearbeitet werden. Deshalb muß der Konstrukteur in enger Zusammenarbeit mit dem Betriebswirtschaftler bereits vor Beginn der Projektierung einer automatischen Maschine oder Anlage alle die auf die Wirtschaftlichkeit der zu bauenden automatischen Anlage einflußnehmenden Faktoren genau untersuchen. Dabei sind sowohl an das Erzeugnis selbst wie an die Produktionsorganisation eine Reihe von Forderungen gestellt, mit denen wir uns in diesem Beitrag etwas genauer beschäftigen wollen.

„Im Verlauf des Siebenjahrplanes werden in der Industrie über 200 automatisierte Produktionsabschnitte eingerichtet. Es werden über 375 automatische Fließreihen geschaffen, so zum Beispiel die Taktstraßen für die Kurbelwellen und die mechanische Bearbeitung der Zylinderblöcke im VEB Automobilwerk Eisenach. Weiterhin werden etwa 1500 Maschinenfließreihen und etwa 1600 Handfließreihen in Betrieb genommen.

Die Vollmechanisierung und vor allem die Automatisierung weisen dem werktätigen Menschen eine neue Funktion im Produktionsprozeß zu. Er hat die automatisch produzierenden und kontrollierenden Anlagen zu warten und zu überwachen. Diese neue Funktion verlangt hohe fachliche Kenntnisse und gute Übersicht über den Gesamtprozeß. Diese Umgestaltung der Produktionsverfahren, die dem werktätigen Menschen diese neue Funktion zuweist, ist eine der Voraussetzungen für den Sieg der sozialistischen Gesellschaftsordnung."

Aus der Rede des Genossen Walter Ulbricht vor der Volkskammer am 30. 9. 59 zur Begründung des Gesetzes über den Siebenjahrplan zur Entwicklung der Volkswirtschaft in der DDR in den Jahren 1959 bis 1965.

Hohe Stückzahlen

Als erstes ist da die Forderung nach einer möglichst hohen Stückzahl der zu fertigenden Erzeugnisse zu stellen. Das hört sich recht einfach an, ist aber von entscheidender Bedeutung. Je größer nämlich die Produktionsstückzahlen sind, um so rentabler gestalten sich die einzuleitenden Automatisierungsmaßnahmen. Bestimmend für die Stückzahlen der zu fertigenden Erzeugnisse ist der Bedarf der Bevölkerung im eigenen Land und darüber hinaus die Höhe des Exportes in das sozialistische bzw. kapitalistische Ausland. Da in der sozialistischen Gesellschaftsordnung die maximale Befriedigung der ständig wachsenden materiellen und kulturellen Bedürfnisse der gesamten Gesellschaft wichtigstes ökonomisches Gesetz ist, wird der Bedarf der Bevölkerung besonders an hochwertigen Industriewaren laufend steigen.

Die Produktionsauflage wird deshalb eine ständig steigende Tendenz aufweisen, wie das auch aus dem Gesetz über den Siebenjahrplan zur Entwicklung der Volkswirtschaft in der DDR bis zum Jahre 1965 ersichtlich ist. So wird bekanntlich die gesamte industrielle Bruttoproduktion bis 1965 im Vergleich zu 1958 auf rund 188 % steigen und dann mehr als 110 Milliarden DM betragen. Davon sind rund 66 Milliarden DM an hochwertigen technischen Industrieerzeugnissen zum Verkauf an die Bevölkerung vorgesehen, das bedeutet im Jahre 1965 ein Anwachsen auf 167 % im Vergleich zum Jahre 1958.

Spezialisierung der Betriebe

Dennoch ergibt diese bedeutende Produktionssteigerung nicht in jedem Falle für den einzelnen Betrieb

die Möglichkeiten für eine umfangreiche und wirtschaftlich tragbare Automatisierung. Vielfach wird heute noch ein Erzeugnis in mehreren Betrieben gefertigt, so daß sich die Steigerung des Bedarfes auf alle diese Betriebe verteilt.
So gibt es beispielsweise eine Anzahl von Betrieben, die im wesentlichen die gleichen elektrischen Haushaltsgeräte herstellen, wobei jeder Betrieb außerdem noch ein umfangreiches Sortiment wie Bügeleisen, Kochtöpfe, Backformen, Heizkörper u. dgl. fertigt. Wollte man diesen Zustand auf die Dauer beibehalten, so wäre den anzustrebenden Automatisierungsmaßnahmen in diesen Betrieben schon allein aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus ein sehr geringer Erfolg beschieden.
Die unserer Industrie bis 1965 gestellten Aufgaben setzen jedoch zu ihrer Erfüllung die Einführung der neuesten Technik, d. h. nicht zuletzt die weitgehende Automatisierung der Produktionsprozesse, voraus. Die dazu notwendigen hohen Stückzahlen lassen sich aber nur durch eine Spezialisierung der Betriebe erreichen. In dem angeführten Beispiel elektrischer Haushaltsgeräte hat das zur Folge, daß die elektrischen Bügeleisen dann nur noch in einem Betrieb hergestellt werden, ebenso die elektrischen Heizkörper usw. Auf diese Weise ergeben sich für jeden dieser Betriebe dann so hohe Produktionszahlen, die eine umfangreiche und großzügige Automatisierung unbedingt erforderlich machen.

Typisierung und Standardisierung

Bei einer großen Zahl von Erzeugnissen ist die Typisierung und Standardisierung ein weiterer Faktor zur Erhöhung der Stückzahlen.
Als typisches Beispiel sei da die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie angeführt, die in den verschiedensten Betrieben der DDR 20 Mittelsupertypen, 8 Fernsehgerätetypen und 458 Typen Einbaulautsprecher (!) herstellt. Die in breitem Maße bereits eingeleiteten Maßnahmen zu einer Typenbereinigung haben in diesem Industriezweig zum Ziel, in Zukunft nur noch 2 Fernsehgerätetypen in 15 Varianten, 6 Rundfunkgerätetypen in 39 Varianten und 18 Lautsprechertypen herzustellen. Mit dieser Typenbereinigung erfolgt gleichzeitig eine Spezialisierung der Betriebe; in Dresden-Radeberg und Staßfurt werden dann nur noch Fernsehgeräte und in Sonneberg, Rochlitz und Berlin nur noch die Rundfunkgeräte gefertigt. Nach Durchführung dieser Maßnahmen kann jeder Betrieb seine Produktion, die nur wenige Typen beinhaltet, weitestgehend und mit größtem Nutzeffekt automatisieren.

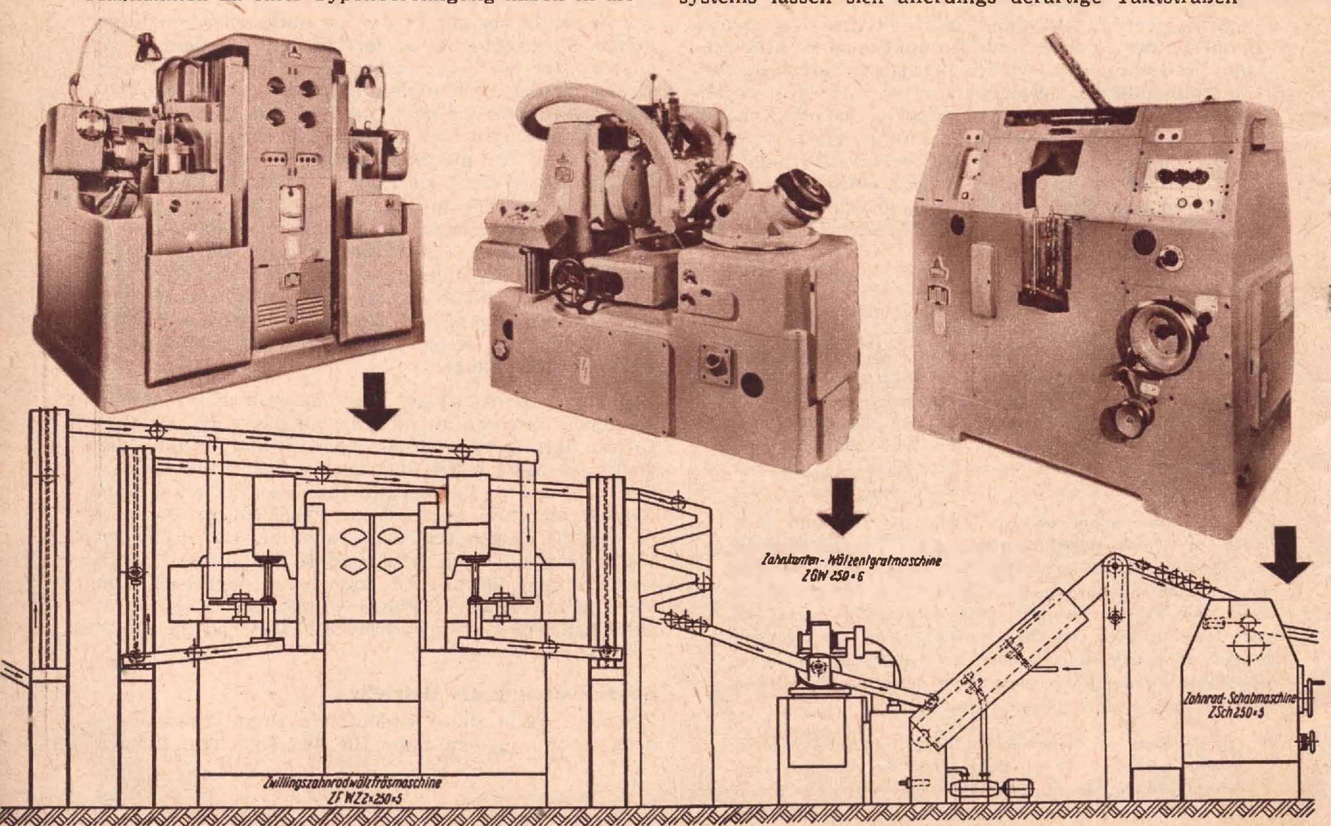
Hinzuzufügen ist noch, daß sich durch die Spezialisierung innerhalb der Staaten des sozialistischen Lagers ebenfalls eine Erhöhung der Produktionsstückzahlen erreichen läßt. Die zwischen den sozialistischen Ländern bestehende und sich ständig erweiternde Arbeitsteilung ermöglicht es, bestimmte Erzeugnisse nur in einem Lande des sozialistischen Lagers herzustellen.

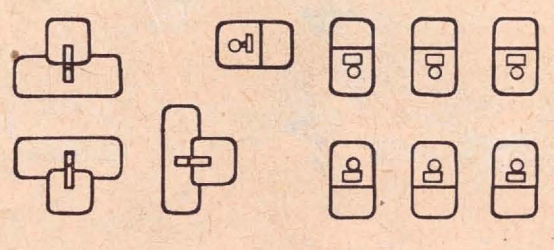
Dabei sind natürlich die wirtschaftlichen Grundlagen und der technische Entwicklungsstand des jeweiligen Landes zu berücksichtigen.

Ausgereifte Konstruktionen

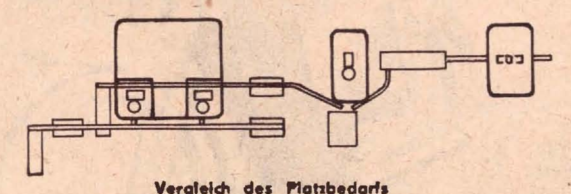
Die Automatisierung bestimmter Fertigungsprozesse stellt an die herzustellenden Werkstücke sowohl in konstruktiver als auch in technologischer Hinsicht eine Reihe von Forderungen, deren wichtigste jetzt einer kurzen Erörterung unterzogen werden sollen.

Die aus speziellen Maschinen zusammengesetzten Taktstraßen setzen Werkstücke mit einer ausgereiften Konstruktion voraus, bei denen eine wenigstens 3- bis 5jährige unveränderte Produktion gewährleistet ist. Das bedeutet für den Entwicklungsingenieur eine sehr verantwortungsvolle Arbeit, da er die Werkstücke konstruktiv so gut gestalten muß, daß sie für mehrere Jahre dem internationalen Entwicklungsstand entsprechen.
Mit der verstärkten Durchsetzung des Baukastensystems lassen sich allerdings derartige Taktstraßen





Gruppenfertigung: Platzbedarf = 130%
Fertigungsstraße: Platzbedarf = 100%



Vergleich des Platzbedarfs

aus standardisierten Baukasteneinheiten rasch zusammensetzen und notwendigen Änderungen des Werkstückes leichter anpassen. Dennoch bleibt auch hier die Forderung nach einer möglichst längere Zeit unveränderlichen Konstruktion der Werkstücke bestehen.

Weiterhin muß überprüft werden, ob die vorhandene konstruktive Gestaltung des Werkstückes und die vorgesehene technologische Bearbeitung überhaupt eine wirtschaftliche Automatisierung zulassen. In vielen Fällen wird es erforderlich sein, durch konstruktive Veränderungen günstigere Voraussetzungen für die Automatisierung zu schaffen, z. B. zum besseren Zuführen, genaueren Fixieren, sicheren Spannen der Werkstücke. Außerdem ist zu untersuchen, ob das vorgesehene technologische Verfahren nicht durch ein einfacher zu automatisierendes wirtschaftlicheres Verfahren ersetzt werden kann, z. B. Außenräumen statt Hobeln oder Fräsen, Fließpressen statt Drehen.

Forderungen an den Werkstoff

Die Bearbeitung von Werkstücken mit Hilfe automatischer Anlagen setzt auch einen gleichmäßig guten Werkstoff voraus. Das gilt besonders für gegossene Stücke, da harte Stellen und Lunker im Gußgefüge die Standzeiten der Werkzeuge beträchtlich verkürzen oder sogar zum Bruch der Werkzeuge führen. Die dadurch entstehenden Störungen (zusätzliche Kosten für Werkzeuge, Ausschuß usw.) können mitunter so erheblich sein, daß die Wirtschaftlichkeit der gesamten automatischen Maschinenfließreihe in Frage gestellt wird.

In gleicher Weise sind die zulässigen Toleranzen bei Stangenmaterial, Blechen, Schmiedestücken usw. zu beachten. Werden nämlich die zulässigen Plus-Toleranzen des Rohmaterials überschritten, so muß beispielsweise beim Drehen mehr Material als vorgesehen zerspant werden. Das bedingt wiederum eine höhere Belastung der Werkzeuge, die dann eher verbraucht sind, oder es treten gar Werkzeugbrüche — mitunter sogar Maschinenschäden — auf.

Planmäßige Instandhaltung

Beim Einsatz automatischer Maschinenfließreihen oder Einzelautomaten sind von der betriebsorganisatorischen Seite her alle Voraussetzungen zu schaffen, die eine maximale und kontinuierliche Auslastung dieser Maschinen gewährleisten.

Vor allem ist für eine laufende und planmäßige Instandhaltung der Anlagen oder Automaten Sorge zu tragen. Dies bedeutet, daß in regelmäßigen Abständen alle Verschleißteile der Maschinen, wie Führungsbahnen, Lagerstellen, Antriebe usw., auf ihren Zustand zu untersuchen sind und bei unzulässigen Verschleißerscheinungen sofort für den Austausch dieser Teile gesorgt wird. Das Instandhaltungspersonal muß der Kompliziertheit der Anlagen entsprechend eine hohe Qualifikation und gute Erfahrungen haben. Dies ist deshalb erforderlich, da beispielsweise bei einer automatischen Maschinenfließreihe neben dem elektrischen Teil noch hydraulisch, pneumatisch, magnetisch oder elektronisch wirkende oder steuernde Elemente vorhanden sind (vgl. hierzu nochmals die bisher erschienenen Beiträge der Artikelreihe „Automatisierung").

Um die notwendigen Ausfallzeiten durch Werkzeugwechsel so niedrig wie möglich zu halten, müssen für jede Bearbeitungsstation eine genügend große Anzahl guter und einsatzbereiter Ersatzwerkzeuge bereitstehen. Stumpfe Werkzeuge sind durch gute Fachkräfte wieder so herzurichten, daß der Einrichter der Automaten diese ohne Nachbearbeitung wieder einsetzen kann. Hierbei hat sich der planmäßige Werkzeugwechsel sehr gut bewährt, der besonders bei automatischen Maschinenfließreihen unbedingt erforderlich ist.

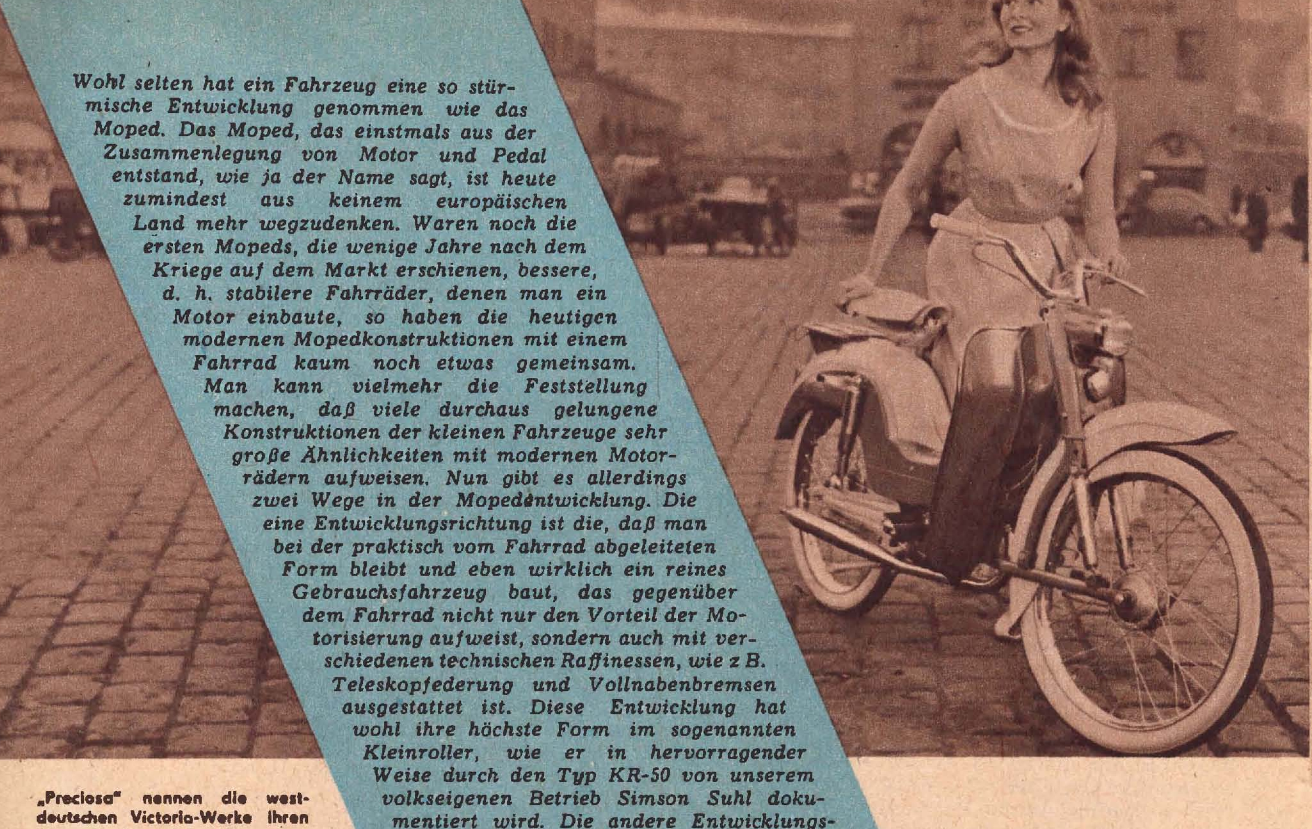
Kontinuierliche Materialbereitstellung

Ausfallzeiten durch Fehlen von Material bzw. Rohteilen sind bei guter Betriebsorganisation vermeidbar. Allerdings müssen die notwendigen Voraussetzungen für die kontinuierliche Bereitstellung der Materialien gewährleistet sein. Erfolgt beispielsweise eine Vorbearbeitung des Materials, bevor es auf einer automatischen Maschinenfließreihe endgültig bearbeitet wird, so sind diese Arbeitsgänge genau zu kontrollieren. Die für die Vorbearbeitung eingesetzten Maschinen müssen sich in einem guten Zustand befinden, d. h., diese Maschinen dürfen nicht störanfällig sein und müssen eine gleichmäßig gute Bearbeitung gewährleisten. Nach Möglichkeit ist vor der automatischen Maschinenfließreihe eine genügend große Anzahl vorgearbeiteter Werkstücke als Puffer bereitzulegen, mit denen auftretende Störungen in der Vorbearbeitung überbrückt werden können.

Die in diesem Beitrag oft nur andeutungsweise erörterten betriebsorganisatorischen Probleme sollten in großen Umrissen eine Vorstellung von den umfangreichen und vielseitigen Aufgaben bei der Automatisierung der Produktionsprozesse verschaffen. Von der gewissenhaften Lösung dieser Aufgaben hängt aber der wirtschaftliche Erfolg beim Einsatz von Automaten oder automatischen Maschinenfließreihen im Betrieb ab. Es gibt hierbei auch kein allgemeingültiges Rezept, da praktisch bei jedem Objekt andere technische und ökonomische Bedingungen vorhanden sind. Bei der Automatisierung des Bearbeitungsprozesses von Zylinderköpfen für LKWs sind eben wesentlich andere technische und organisatorische Aufgaben zu lösen als bei der Automatisierung des Herstellungsprozesses von Kunstfasern. Das durch die Automatisierung von Fertigungsprozessen zu erreichende Ziel lautet aber in jedem Fall:

Herstellung qualitativ guter und billiger Erzeugnisse zur Befriedigung des ständig wachsenden Bedarfs unserer Bevölkerung.

Aus modernen Verzahnungsmaschinen besteht die im VEB Sachsenring Zwickau zum Einsatz gelangende moderne automatische Fertigungsstraße zur Vor- und Fertigbearbeitung von Stirnrädern für Fahrzeuggetriebe. Bisher erfolgte die Fertigung auf nichtautomatisierten in Gruppen gleicher Art aufgestellten Verzahnungsmaschinen. Dafür ist ein um etwa 30% größerer Platzbedarf und ein Mehrfaches an Bedienungspersonal (300 bis 400%) trotz Mehrmaschinenbedienung notwendig.



Wohl selten hat ein Fahrzeug eine so stürmische Entwicklung genommen wie das Moped. Das Moped, das einstmals aus der Zusammenlegung von Motor und Pedal entstand, wie ja der Name sagt, ist heute zumindest aus keinem europäischen Land mehr wegzudenken. Waren noch die ersten Mopeds, die wenige Jahre nach dem Kriege auf dem Markt erschienen, bessere, d. h. stabilere Fahrräder, denen man ein Motor einbaute, so haben die heutigen modernen Mopedkonstruktionen mit einem Fahrrad kaum noch etwas gemeinsam. Man kann vielmehr die Feststellung machen, daß viele durchaus gelungene Konstruktionen der kleinen Fahrzeuge sehr große Ähnlichkeiten mit modernen Motorrädern aufweisen. Nun gibt es allerdings zwei Wege in der Mopedentwicklung. Die eine Entwicklungsrichtung ist die, daß man bei der praktisch vom Fahrrad abgeleiteten Form bleibt und eben wirklich ein reines Gebrauchsfahrzeug baut, das gegenüber dem Fahrrad nicht nur den Vorteil der Motorisierung aufweist, sondern auch mit verschiedenen technischen Raffinessen, wie z B. Teleskopfederung und Vollnabenbremsen ausgestattet ist. Diese Entwicklung hat wohl ihre höchste Form im sogenannten Kleinroller, wie er in hervorragender Weise durch den Typ KR-50 von unserem volkseigenen Betrieb Simson Suhl dokumentiert wird. Die andere Entwicklungsrichtung ist die heute im Westen häufiger zu beobachtende, indem man dort das sogenannte Sportmoped hochzüchtet und möglichst ein derartiges motorradähnliches Fahrzeug sogar mit einer Sitzbank für zwei Personen ausstattet. Ohne hier über diese vorwiegend westeuropäische Entwicklungsrichtung den Stab brechen zu wollen, kann

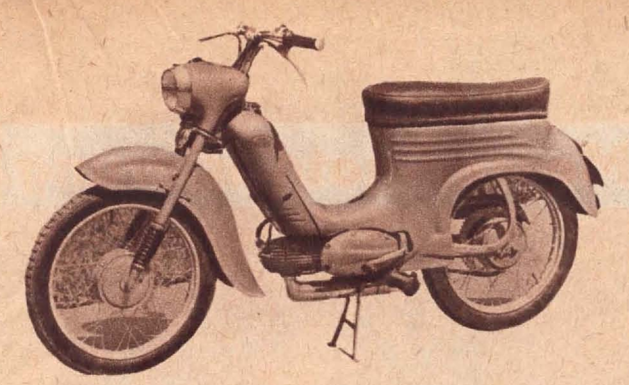
„Preciosa" nennen die westdeutschen Victoria-Werke ihren Moped-Roller. Sein Motor von 47 cm³ Hubraum gibt eine Leistung von 1,45 PS bei 5600 U/min ab. Das Fahrzeug besitzt vorn und hinten Langarmschwingen, einen Schmutzschild und ist mit seinem Zweiganggetriebe für den Straßenverkehr durchaus hinreichend gerüstet.

Massenmotorisierung d

man jedoch eine Grundtendenz festhalten — das ist die, daß das Sportmoped im Zweiradfahrzeugbau offensichtlich die gleiche Rolle spielt wie vor einigen Jahren das Kleinstauto im Vierradbau. Mit anderen Worten heißt das, daß mehr oder weniger große Geschäftstüchtigkeit den Käufer durch entsprechende technische Gestaltung der Erzeugnisse darüber hinwegtäuscht, daß er ein echtes, d. h. motorradähnliches Fahrzeug in den Händen hält. Genauso wie das Kleinstauto dem Käufer das Gefühl geben sollte, ein „richtiges Auto" zu besitzen.

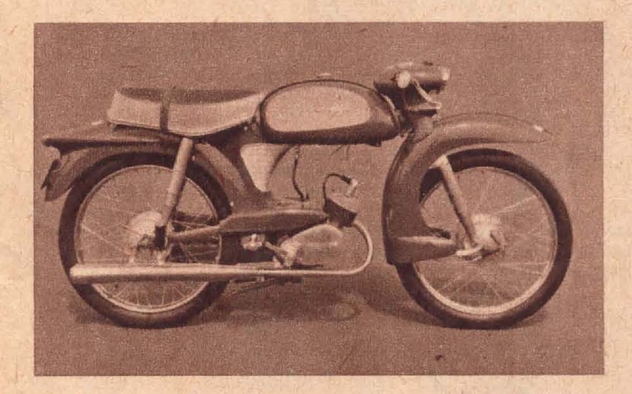
Allgemein kann man feststellen, daß Mopeds, die heute durchgehend mit Einzylinder-Zweitaktmotoren ausgerüstet werden und Leistungen zwischen 1,5 und 3,5 PS besitzen, in Ost und West zu einem unentbehrlichen Gebrauchsfahrzeug wurden, das ganz dem allgemeinen Drang nach Motorisierung entspricht.

Bekannt ist der Kleinroller „KR-50" geworden, da er die Vorteile eines Mopeds mit dem Spritzschutz eines Rollers auf ideale Weise verbindet. Sein 47,6-cm³-Motor gibt eine Leistung von 2,1 PS bei 5500 U/min ab. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h kann man mit einem Kraftstoffverbrauch von 2,5 l/100 km rechnen. Das kleine Fahrzeug ist mit Vorderradkurzschwinge und „echter" Hinterradschwinge ausgerüstet.



Das ist die bekannte tschechoslowakische „Jawa 50", die sich hier einmal mit verlängerter Sitzbank vorstellt. Ihr Einzylinder-Zweitaktmotor von 49,8 cm³ Hubraum gibt eine Leistung von 2,2 PS bei 5500 U/min ab. Das kleine Fahrzeug ist mit einem Dreiganggetriebe und Fußschaltung ausgestattet.





Das ist die „Super-Combinette" von Zündapp – ein zweisitziges Moped, dessen 50-cm³-Motor 1,6 PS abgibt und mit einem Dreiganggetriebe ausgerüstet ist. Interessant sind die doppelten Federbeine der Hinterradschwinge, die je nach Fahrweise (Solo oder doppelt besetzt) umgeschaltet werden können.

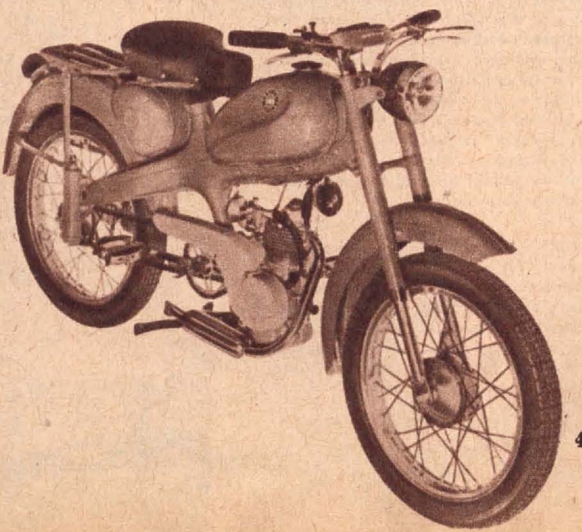
Von NSU kam die „Quickly-TT" heraus. Ein Sportmoped mit besonders eigenwilliger Linienführung. Sein Motor gibt eine Leistung von 1,7 PS ab, und das Dreiganggetriebe gestattet eine sportliche Fahrweise. Vorder- wie auch Hinterrad wurden an Langarmschwingen aufgehängt, und das Fahrzeug ist für den Betrieb mit zwei Personen vorgesehen.

durch Mopeds

Einladend wartet hier eine junge Engländerin auf einen Gast zum Mitfahren. Das Moped ist übrigens sehr interessant, besitzt vordere Teleskopfederung und eine Hinterradschwinge und wird, da es feste Fußrasten besitzt, wie das Bild zeigt, in seinem Heimatland bereits zu den Kleinkrafträdern gerechnet und ist deshalb kennzeichenpflichtig.

Von der italienischen Zweiradfirma Motom wird dieser neuartige Typ eines Mopeds geliefert. Das Fahrzeug hat einen Motor von 48 cm³ Inhalt und entspricht in seiner Gesamtkonzeption der Konstruktion eines Motorrades. Eine neue Entwicklungstendenz, die sich allerdings bisher nur im italienischen Zweiradbau gezeigt hat. Interessant ist hier übrigens die Aufhängung des kleinen Einzylinder-Zweitaktmotors.



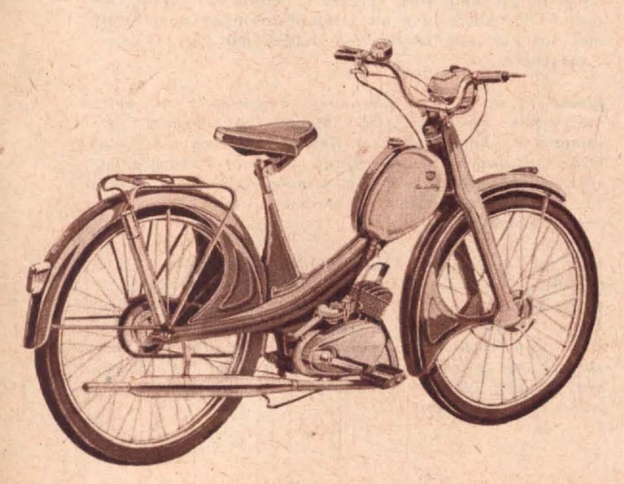


Massenmotorisierung

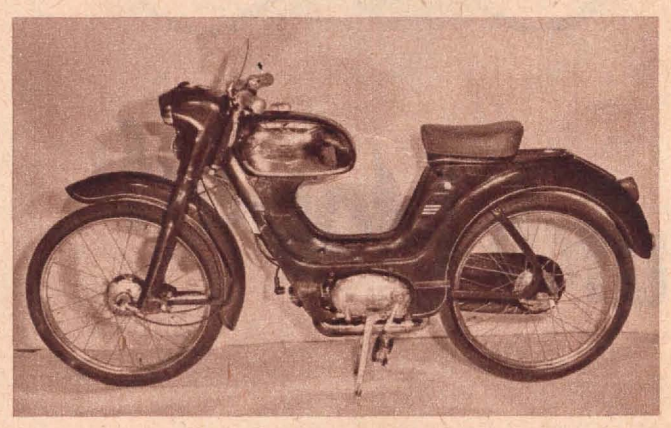
Das ist die „Vicky-Superluxus", die mit einem Hubraum von 47 cm³ eine Leistung von 1,8 PS bei 4650 U/min abgibt. Mit langer Sitzbank ist das Fahrzeug wahlweise mit Zweigang- oder Dreiganggetriebe lieferbar und für die Benutzung durch zwei Personen vorgesehen.



Einen weiteren Vertreter des neuen Mopedbaustils in Italien bringt die Societa Italiana Motori in Milano hervor. Die abgebildete „Pegaso" hat einen Hubraum von 48 cm³, eine Leistung von 2,2 PS, ist mit einem Vierganggetriebe ausgerüstet und hat einen Kraftstoffnormverbrauch von 1,3 1/100 km.



Das ist die „Quickly-S" — eines der meistproduzierten Fahrzeuge von NSU. Seine einfache, robuste Konstruktion, der anspruchslose Motor ließen eine besonders günstige Preisgestaltung zu, so daß dieses kleine Fahrzeug, das mit seinem ungefederten Hinterrad heute allerdings nicht mehr allen Ansprüchen gerecht wird, zu einem Massenfahrzeug geworden ist.



Das ist das neueste Foto des tschechoslowakischen „Jawa 551" — hier in Sportausführung. Das kleine Moped hat einen Einzylinder-Zweitaktmotor von 49,9 cm³ Hubraum, der bei 4500 U/min eine Leistung von 1,5 PS abgibt. Interessant ist bei diesem Fahrzeug die Schalenkonstruktion mit einbezogenem Kraftstoffbehälter.

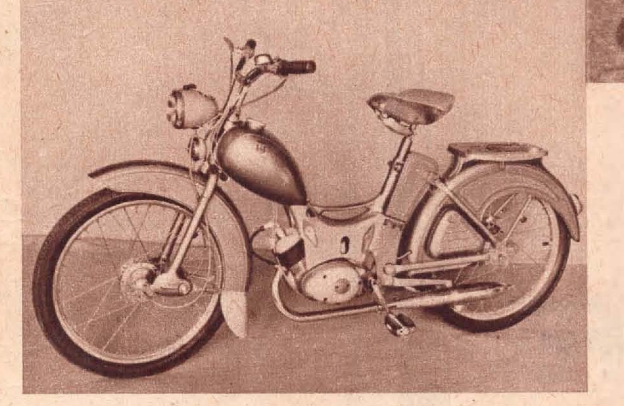
„Panni" heißt der Kleinroller aus Ungarn. Er ist mit einem Einzylinder-Zweitaktmotor von 1,8 PS ausgerüstet, besitzt ein Zweiganggetriebe und den Spritzschutz normaler Motorroller. Da das Fahrzeug keine Pedale besitzt, wird sein Motor mit einem Handzugstarter angeworfen.

Als ein kleines leichtes Gebrauchsfahrzeug stellt sich das Moped „Berva" vor. Es besitzt einen Einzylinder-Zweitaktmotor von 48 cm³ Hubraum, der bei 5400 U/min eine Leistung von 1,8 PS abgibt. Das Moped besitzt vorn Kurzschwinge, hinten Federbeine. ▼



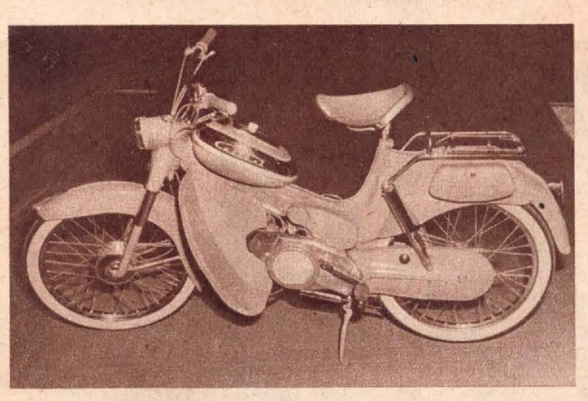
durch Mopeds

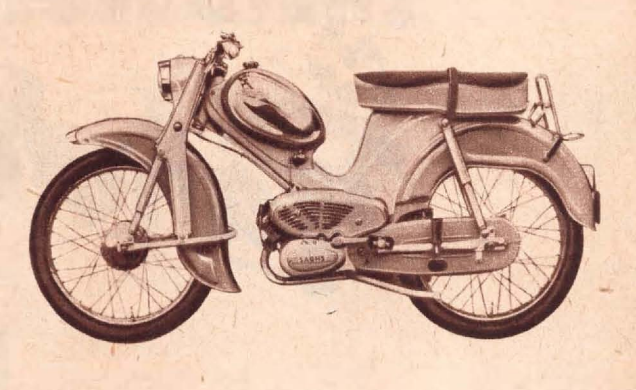
Der VEB Simson Suhl brachte das Moped „SR-2" heraus, das in unserer Republik dank seiner guten Fahreigenschaften und einem Motor von 1,5 PS Leistung viel gefahren wird. Inzwischen wurde es, was das Bild nicht zeigt, weiterentwickelt, indem es eine neue Vorderradschwinge und eine Abfederung der hinteren Schwinge durch eine Schraubenfeder erhielt.



Ein bekanntes Fahrzeug ist die „Hummel" von DKW. Das soziusfeste Moped besitzt ein Dreiganggetriebe und einen Einzylinder-Zweitaktmotor von 49 cm^3 Hubraum, der eine Leistung von 1,35 PS abgibt. Das Werk gibt einen Kraftstoffnormverbrauch von 1,1 l/100 km an.

Hercules brachte sein Moped „220" heraus. Sein Motor von 1,6 PS Leistung und das Dreiganggetriebe sind für den Kurzstreckentransport von zwei Personen ausgelegt. Ansonsten zeigt das Foto alle Einzelheiten einer durchaus gelungenen Konstruktion.







Dieses formschöne Moped kommt aus Jugoslawien. Sein Einzylinder-Zweitaktmotor von 49 cm^3 Hubraum gibt eine Leistung von 2 PS her. Es besitzt ein Zweiganggetriebe, erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h und einen Kraftstoffnormverbrauch von 1,8 l/100 km.

Aus Polen kommt das Moped „Rys MR-1". Das formschöne Fahrzeug, dessen Motor von 49,8 cm^3 Hubraum eine Nennleistung von 1,6 PS bei 5000 U/min abgibt, ist mit einem Zweiganggetriebe ausgerüstet. Das MR-1 hat einen Kraftstoffnormverbrauch von 1,8 l/100 km und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 55 km/h.

Vergegenwärtigen Sie sich noch einmal die im Beitrag „+ + startstelle räumen + +" bei den Startvorbereitungen beschriebene Betankung der Rakete. Die beiden Tankwagen fuhren an die Rakete heran, die dick vermummten Männer der Betankungskolonne verbanden mit Schläuchen die Tankwagen mit den Einfüllstutzen der Raketentreibstoffbehälter, Pumpen begannen zu brummen, und Hektoliter um Hektoliter ergoß sich in die riesigen Behälter. Erst als sie zum Überlaufen gefüllt waren, stand die Rakete zur Erfüllung ihrer Aufgabe — Erforschung der Hochatmosphäre — bereit *(Abb. 1 und 2)*.

Nichts ist die Rakete ohne Treibstoff — oder besser gesagt, fast nichts, denn rund 70 bis 90% ihres gesamten Startgewichts macht ihr Treibstoff aus.

Je größer nun das Verhältnis zwischen Startgewicht — dazu gehören Leergewicht, Treibstoff- und Nuzlastgewicht — und dem Gewicht der leergebrannten Rakete ist (dieses Verhältnis bezeichnet man in der Raketentechnik als „Massenverhältnis"), eine desto höhere Endgeschwindigkeit läßt sich erzielen. Die Endgeschwindigkeit der Rakete bestimmt aber ihre Reichweite und ist daher für das Gelingen entsprechender Forschungsvorhaben von entscheidender Bedeutung.

$$\text{Massenverhältnis} = \frac{\text{Leergewicht} + \text{Brennstoff} + \text{Nutzlast}}{\text{Leergewicht}}$$

$$R = \frac{M_0}{M_1}$$

TREIBSTOFFE für Raketen

W. HEMPEL

Abb. 1 Startfertig betankte Trägerrakete zum Start eines amerikanischen Miniatursatelliten auf dem kalifornischen Raketenstützpunkt Vandenberg. Aus den Abdampföffnungen treten weiße Wölkchen des verdampfenden flüssigen Sauerstoffes hervor.

Untersuchen wir nun an einer einstufigen Rakete, von welchen Faktoren deren Endgeschwindigkeit abhängig ist. Zu diesem Zweck müssen wir eine der wichtigsten Formeln aus der Raketentechnik kennenlernen, die sogenannte „Grundgleichung der Raketentechnik", die sich in ihrer vereinfachten Form wie folgt darbietet:

$$v = 0{,}43 \cdot c \cdot \log \frac{M_0}{M_1}$$

Die Formel läßt erkennen, daß die Raketengeschwindigkeit v von zwei Dingen beeinflußt wird: einmal vom Logarithmus des Massenverhältnisses und zum zweiten von der Ausströmgeschwindigkeit c der Verbrennungsgase des Treibstoffes; man spricht hierbei auch vom ausströmenden Medium. Dabei ist die erzielbare Geschwindigkeit der Rakete um so größer, je größer die Masse des ausströmenden Mediums bzw. je kleiner die Masse des Raketenkörpers ist.
Durch die bei der Reaktion der Treibstoffbestandteile freiwerdende Energie werden die „Verbrennungs"gase außerordentlich stark beschleunigt — wobei Ausströmgeschwindigkeiten von mehreren km/s auftreten. Weil nun der Verbrennungsvorgang der Treibstoffe eine chemische Reaktion darstellt, spricht man von

chemischen Raketenantrieben. Da die Leistungsfähigkeit dieser chemischen Raketen gegenwärtig noch längst nicht restlos ausgeschöpft ist und andere Antriebsarten wie Atomenergie, Ionen- und Plasmaantriebe noch zu weit von der praktischen Anwendung entfernt sind, beschränken wir uns bei den weiteren Betrachtungen auf die ersteren.

Der Treibstoff der Rakete hat somit zwei Aufgaben zu erfüllen: Er muß die notwendige Energie zur Erhitzung der Arbeitsgase liefern, und zum zweiten das Arbeitsgas selbst, dessen schnelles Ausströmen den Vortrieb der Rakete ergibt.

Daraus ist bereits zu folgern, daß sich eine Kernreaktion allein zum Raketenantrieb wenig eignet, denn sie liefert zwar viel Energie, aber wenig Arbeitsgas.



Abb. 2 Mit dicken Schutzanzügen sowie Schutzmasken sind die Männer der Betankungskolonne versehen. Auf unserem Bild wird eben der Schlauchanschluß des Tankwagens mit dem Einfüllstutzen der Rakete verbunden.

Tab. 1 Tabellarische Zusammenstellung bekannter Raketentreibstoffe mit Angabe der theoretisch erzielbaren Ausströmgeschwindigkeiten (aus dem unteren Gemisch-Heizwert berechnet).

Oxydator	Brennstoff	Theoretische Ausströmgeschwindigkeit (in m/s)
Sauerstoff fl.	Äthylalkohol	4160
Sauerstoff fl.	Äthylalkohol + 25% H_2O	3600
Salpetersäure	Äthylalkohol	3480
Salpetersäure (rotrauchend)	Anilin	3550
Wasserstoffsuperoxyd	Hydrazinhydrat	3530
Sauerstoff fl.	Benzin	4450
Sauerstoff fl.	Wasserstoff fl.	5180
Ozon fl.	Wasserstoff fl.	5710
Fluor fl.	Wasserstoff fl.	6300

Zum Vergleich die Ausströmgeschwindigkeiten einiger fester Treibstoffe

Nitrozellulose	3660 m/s
Nitroglyzerin	3880 m/s
Schwarzpulver	2420 m/s

Die ausgenutzte chemische Reaktion stellt in der Mehrzahl aller Fälle eine Oxydation dar, deren Sonderfall die Vereinigung eines brennbaren Stoffes mit Sauerstoff ist. Diese vorsichtige Ausdrucksweise ist deshalb angebracht, weil die Chemiker auch andere chemische Vorgänge als Oxydation bezeichnen, an denen gar kein Sauerstoff beteiligt ist, z. B. die Reaktion von Fluor mit Wasserstoff zu Fluorwasserstoff.

Im Gegensatz zu den „luftatmenden" strahlgetriebenen Flugkörpern führt die Rakete den notwendigen Oxydatorvorrat mit. Neben freiem Sauerstoff kommen als Oxydator auch solche Stoffe in Frage, die im Verlauf einer chemischen Reaktion Sauerstoff liefern. Luft als „Oxydator" scheidet von vornherein aus der Betrachtung aus, da hierbei die 75,5 Gewichtsprozent Stickstoff nur ein nutzloser Ballast wären.

Jetzt wollen wir nun untersuchen, in welcher Form sowohl der Brennstoff als auch der Oxydator zweckmäßig in der Rakete mitgeführt werden sollen. Theoretisch kommen alle drei Aggregatzustände — gasförmig, flüssig, fest — in Frage. Dennoch können wir die gasförmigen Treibstoffe schon von vornherein verwerfen, weil ihr großes Volumen große Behälter bedingt, damit ein hohes Konstruktionsgewicht und ungünstiges Massenverhältnis. Auch der Fall, daß sich Brennstoff und Oxydator in verschiedenen Aggregatzuständen befinden, ist recht selten. Von der Ausnahme abgesehen, wo ein Stoff Oxydator und Brennstoff gleichzeitig ist, verbleibt im allgemeinen die Wahl zwischen zwei Flüssigkeiten oder zwei festen Stoffen. Und hiermit beginnt die Qual der Treibstoffchemiker, den günstigsten Treibstoff für einen bestimmten Zweck auszuwählen. Mit einem Blick auf das umstehende Schema einer Feststoff- und Flüssigkeitsrakete lassen sich bereits die wesentlichsten Vor- und Nachteile beider Gattungen abschätzen *(Tab. 2)*. Eines kann man daraus sofort ableiten, daß für Großraketen zur Zeit mehr die flüssigen und für kleinere Raketen mehr die festen Treibstoffe geeignet sind.

Bei einer ersten vergleichenden Betrachtung der verschiedenen möglichen Treibstoffe soll uns nun zunächst nur die Frage interessieren, wieviel Energie der Brennstoff bei seiner Verbrennung mit Sauerstoff liefert. Diese Energiemenge, in kcal/kp ausgedrückt, stellt den Heizwert dar. In der Praxis vergleicht man allerdings des besseren Überblickes halber die sogenannten Gemischheizwerte, bei denen die Gewichtseinheit Treibstoff (Brennstoff + Oxydator) unter Zugrundelegung des angewandten Mischverhältnisses — das häufig der chemischen Reaktionsformel entspricht — berücksichtigt wird. Aus diesen Gemischheizwerten lassen sich nämlich die maximal erreichbaren Ausströmgeschwindigkeiten errechnen, allerdings unter der Voraussetzung, daß die gesamte freiwerdende Reaktionsenergie zur Beschleunigung der Oxydationsprodukte verwendet wird. Da bei dieser Umwandlung jedoch die verschiedensten Energieverluste auftreten,

liegen die praktisch erreichbaren Ausströmgeschwindigkeiten meist weiter unter der theoretisch möglichen *(Tab.1)*.

Bisher beschäftigten wir uns aber nur mit den erzielbaren Ausströmgeschwindigkeiten der Verbrennungsgase des Treibstoffes, ohne die von den Raketentechnikern außerdem noch gestellten Forderungen zu berücksichtigen. Schon die Aufzählung nur weniger solcher in der Praxis auftretenden zusätzlichen Anforderungen an den Treibstoff läßt klar erkennen, daß es keinen in jeder Hinsicht „idealen“ Treibstoff geben kann. Aus der großen Zahl der überhaupt denkbaren Möglichkeiten können somit nur wenige Kombinationen zur Verwendung gelangen.

So soll beispielsweise der Treibstoff eine hohe Dichte aufweisen, damit das Tankvolumen möglichst klein gehalten werden kann. Schon aus diesem Grunde ist flüssiger Wasserstoff — in energetischer Hinsicht sonst sehr günstig — mit der geringen Dichte von 0,09 recht ungeeignet.

Die bei der Verbrennung entstehende Temperatur in der Brennkammer muß in den dem Werkstoff zumutbaren Grenzen bleiben. Trotz zahlreicher Versuche, hochtemperaturbeständige Materialien wie Keramik, Sintermetalle oder deren Karbide zur Herstellung von Brennkammern zu verwenden, dürften gegenwärtig aus technologischen und preislichen Gründen immer noch vorwiegend solche aus Spezialstählen oder aus Reinnickel Verwendung finden.

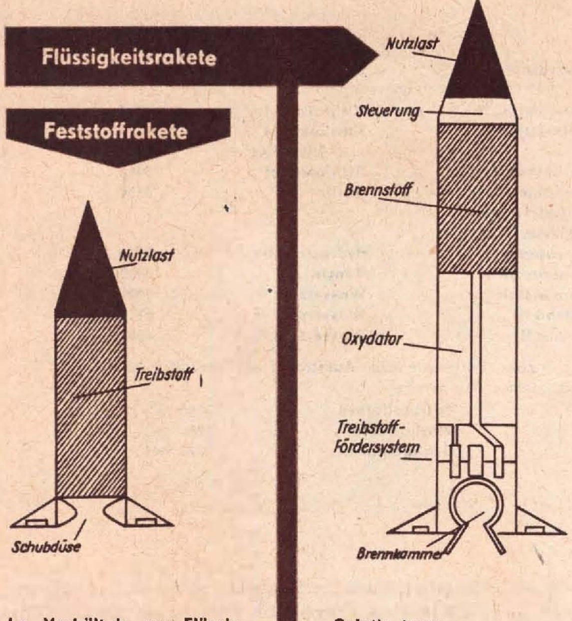
Wichtig ist selbstverständlich auch die leichte Zündbarkeit des Treibstoffes, damit bei einer eventuell auftretenden Unregelmäßigkeit der Treibstoffzufuhr dem „Ofen“ der Rakete nicht gleich „die Luft wegbleibt“. Bei einigen Treibstoffkombinationen findet die Zündung schon beim bloßen Zusammentreffen von Oxydator und Brennstoff statt, so daß eine zusätzliche elektrische oder pyrotechnische Zündung entfällt. Anilin und Salpetersäure bilden einen solchen „hypergol“ genannten Treibstoff.

Weiterhin verlangt man sowohl vom Brennstoff als auch vom Oxydator, daß sich beide chemisch inaktiv gegenüber den Behältern verhalten, sich chemisch nicht verändern und nach Möglichkeit explosionssicher sind. An der Explosionsgefährlichkeit scheiterte beispielsweise bisher die Verwendung flüssigen Ozons als Oxydator. Zwar nimmt die Explosionsneigung des Ozons stark ab, wenn man es in extremer Reinheit gewinnt, doch wird dieser Vorteil wieder durch die wesentlich höheren Herstellungskosten des ohnehin nicht billigen Ozons ausgeglichen. Außerdem muß in besonderem Maße die Einwirkung des Treibstoffes auf die Kammermaterialien bei der hohen Verbrennungstemperatur beachtet werden; nicht zuletzt auch die eventuelle Schädlichkeit für den menschlichen Organismus.

Das komplizierteste Problem bei den Raketentreibstoffen ist aber ohne Zweifel der Preis und die Rohstoffbasis. Die besten Eigenschaften eines Treibstoffes sind nichts wert, wenn die Rohstoffe dazu nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind oder das Herstellungsverfahren zu teuer ist. Man muß sich ja immer vor Augen halten, daß der Treibstoffverbrauch einer Großrakete 100 t und mehr betragen kann.

Diesem Preisfaktor ist es zuzuschreiben, daß allgemein nur eine verhältnismäßig kleine Gruppe von Stoffen in der Raketentechnik zum Einsatz gelangen. Als Oxydatoren sind dies Sauerstoff, Wasserstoffsuperoxyd und rauchende Salpetersäure, die alle drei in leichter Weise und in ausreichenden Mengen zu gewinnen sind. Auf der Seite der Brennstoffe kommen verschiedene Bestandteile des Erdöls (Benzin, Dieselund Heizöl) und das aus Benzol zu gewinnende Anilin und seine Abkömmlinge in Frage. Aber auch die Stickstoff-Wasserstoff-Verbindungen Ammoniak und Hydrazin sowie Äthylalkohol, letzterer meist in 75prozentiger Konzentration, um die Brennkammertemperatur niedriger zu halten, gehören zu den oft benutzten Brennstoffen.

In diesem kurzen Beitrag konnte natürlich nur ein grober Überblick über das hochinteressante Gebiet der Raketentreibstoffe gegeben werden. Inzwischen entwickelt sich die Technik immer weiter, und mancher Treibstoff geht heute auf den Prüfstand, an den vor einigen Jahren noch nicht zu denken war, wie z. B. die Bor-Wasserstoffverbindungen. Die sich gegenwärtig abzeichnenden Entwicklungstendenzen in der chemischen Technologie, auf dem Gebiet neuartiger Werkstoffe und bedeutender konstruktiver Verbesserungen der Triebwerke läßt uns für die nächsten Jahre soviel Interessantes erwarten, daß uns der gegenwärtige Stand zuweilen nur wie ein Anfang erscheint.



Feststoffrakete	Flüssigkeitsrakete
Im Verhältnis zur Flüssigkeitsrakete billiger	Relativ teuer
Geringerer konstruktiver Aufwand	Hoher Aufwand für Tanks, Förder- und Verteilersysteme
Gesamte Zelle muß dem Verbrennungsdruck standhalten	Nur die Brennkammer braucht für höheren Druck ausgelegt zu werden
Schlechte Möglichkeiten Brennschluß zu geben	Abschaltung des Fördersystems: genaue Einhaltung des Brennschlusses. Hohe Steuergenauigkeit
Langwierige und z. T. gefährliche Herstellung der gepreßten oder gegossenen Sätze	Bequemere Handhabung der Treibstoffe

Tab. 2 Schematische Gegenüberstellung von einer Feststoff- und Flüssigkeitsrakete mit Zusammenstellung der wesentlichen Vor- und Nachteile.



Vor ORT fällt die Entscheidung

Reportage über Kleinmechanisierung im Kali-Bergbau

Text: L. SCHIRMER
Fotos: ILOP

Eine der neuen Arbeitsmethoden dieser jungen Kumpel ist das Großlochbohren. In Neuererschulungen vermitteln die Erfahrensten diese rationelle Arbeitsmethode allen Kollegen. Durch das Großlochbohren wurden beim Auffahren von Schmalstrecken bei 4 m Streckenbreite im Monat bereits 100 m Streckenauffahrung (bei einschichtigem Betrieb) erreicht gegenüber 50 bis 60 m maximaler Monatsleistung beim bisher üblichen Fachersatzschießverfahren. Mit den Großlochbohrern können bis zu 6 m erzielt werden, während die alten Bohrmethoden höchstens Abschläge von 2,5 m ermöglichten.

Sechs Güterzüge, beladen mit Kali, Glaubersalz und anderen Erzeugnissen, verlassen täglich das volkseigene Kalikombinat „Werra". Für die landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften oder die Chemiebetriebe der DDR ist ein Teil dieser Sendungen bestimmt. Rund zwei Drittel haben jedoch eine weite Reise vor sich. Eines Tages werden diese Kalisalze in der Volksrepublik China, in Südafrika oder einem anderen der 50 Abnehmerländer ausgeladen, während die Kumpel an der Werra neue Wagen mit den Produkten ihrer Arbeit füllen.

Die Werra ist ein kleiner Fluß im Herzen Deutschlands. Stellenweise wurde sie zum Grenzfluß zwischen den beiden Teilen unseres Landes. Die Erde rechts und links des Flüßchens birgt das weiße Gold in dicken, schier endlosen Flözen.

Jenseits der Grenze gehören diese Reichtümer noch immer den Konzernherren von Wintershall und Salzdetfurth. Sie diktieren die Preise für die Kalidüngemittel, sie diktieren auch die Löhne für die Arbeiter, und sie stecken durch ihre Preisspekulationen und die Ausbeutung der Kumpel Millionensummen ein. Dabei denkt das Kalisyndikat nicht daran, die Produktion zu heben. Im Gegenteil, es beginnt sie zu drosseln, damit das Syndikat die hohen Preise halten kann.

Wenige Kilometer weiter östlich sind seit 15 Jahren die Arbeiter Herren der Betriebe. Und seitdem stieg die Förderkurve hier planmäßig und steil. Die volkseigenen Kalischächte der DDR produzieren heute fast doppelt soviel als vor dem Kriege, und im Siebenjahrplan soll die Kaliförderung nochmals um 36% wachsen. Noch mehr Züge werden dann mit ihrer kostbaren Last von hier aus in alle Richtungen fahren und viele wertvolle Importgüter in die Republik zurückbringen.

Doch wie ist das möglich, da die Arbeit im Kalischacht bereits weitgehend mechanisiert ist? Gibt es tatsächlich noch Reserven? Wie junge Kumpel des größten Schachtes im Kombinat „Werra", des Ernst-Thälmann-Schachtes, vielseitige Mittel und Wege fanden, um die Arbeitsproduktivität ohne körperlichen Mehraufwand weiter zu erhöhen, davon sei heute berichtet.

Noch im Sommer des vergangenen Jahres war es im Revier III/IV des Thälmann-Schachtes so: Man grüßte sich bei der Ein- und Ausfahrt, wetteiferte um die besten Leistungen und stritt um Leerwagen — aber viel mehr als die Namen wußten die Mitglieder dieser



Brigadier Rolf Trautvetter, Bezirkstagsabgeordneter und Mitglied der Zentralen FDJ-Leitung des Kombinats „Werra".

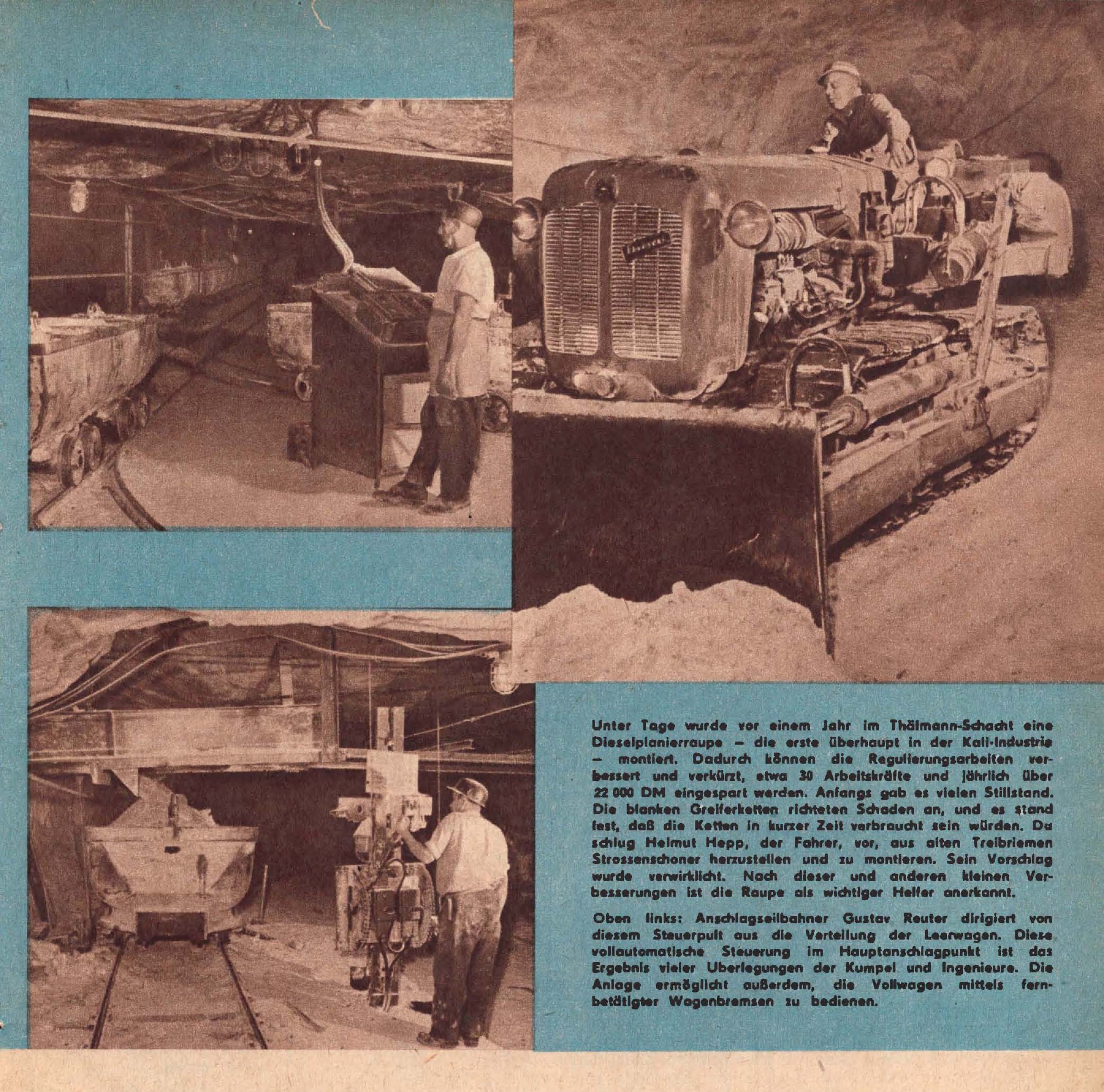
Ein einziger Bauplatz ist seit einiger Zeit die zweite Sohle des Thälmann-Schachtes geworden. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt der im Bau befindlichen 8 km langen Bandanlage. Bis 1961 wird hier die Hauptstreckenförderung vom Seilbahnbetrieb auf Bandförderung umgestellt. Dadurch wird gewährleistet, daß die Mehrproduktion der Hauer kontinuierlich abgefördert werden kann.

Zum Vergleich dazu zeigt dieses Bild die heute noch übliche Seilbahnfahrt.

Die neue Technik verlangt qualifizierte Arbeit. Hans-Joachim Sackstedt (an der Tafel) aus der Brigade Uckardt ist einer der vielen Kumpel des Thälmann-Schachtes, die sich in der Betriebsakademie auf ihr Studium als Bergingenieur vorbereiten. Rolf Trautvetter nimmt an einem Meisterlehrgang teil.

Brigaden nicht voneinander. Bis eines Tages in weißen Mänteln und Grubenhelmen ein gutes Dutzend Frauen bei den Brigaden Gebhardt, Putz und Messing unter Tage aufkreuzte und wißbegierig alles in Augenschein nahm. „Stellt doch mal eure Bohrmaschine an", verlangten die Ehefrauen der Brigade Putz. Wie aufmerksame Schüler ließen sie sich nun zeigen, wie die Gänge gebohrt werden. Und alle jene Kumpel, die bisher noch geglaubt hatten, die Frau eines Bergmanns interessiere sich nicht für seine Arbeit, wurden jetzt vom Gegenteil überzeugt. „Wo steht denn dein Schrapper, Paul?" forschte die junge Frau des Schrapperführers Hoßfeld. Paul demonstrierte ihr, wie er das Haufwerk aus der Strecke zieht und wieviel Schrapperfuhren nötig sind, um einen Tagesplan überzuerfüllen.

So begann es. Seit diesem Tag nehmen die Frauen gemeinsam mit den Brigaden an Kulturveranstaltungen und Brigadeberatungen teil. Sie können deshalb schon recht gut einschätzen, ob ihr Mann ein geachtetes Brigademitglied ist oder nicht. Allmählich wuchs in diesem Revier ein junges, starkes Kollektiv, das heute als eine geschlossene Komplexbrigade wirklich auf sozialistische Art arbeitet. Dieser Gedanke, alle fünf Brigaden zu einer Großbrigade zusammenzuschließen, wurde Ende des vergangenen Jahres geboren. Die Brigade Messing, in der sich der heute 27jährige Rolf Trautvetter vom Seilbahner zum Schrapperführer und Brigadier qualifizierte, hatte längst ihren Jahresplan erfüllt. Einige andere Brigaden, darunter die Brigade Wolfram, hatten jedoch große Rückstände. „Diese schlechten Brigaden gefährden unseren Grubenplan", hieß es im Schacht. „Schlechte Brigaden?" überlegte da Rolf Trautvetter. „Schlechte Brigaden gibt es bei uns gar nicht. Höchstens noch einzelne rückständige Arbeiter, die nicht begreifen, daß sie in einem sozialistischen Staat nicht für kapitalistische Ausbeuter, sondern für sich selbst arbeiten. Daher tun sie nichts, um die Arbeitsorganisation zu verbessern und die neue Technik anzuwenden."



Unter Tage wurde vor einem Jahr im Thälmann-Schacht eine Dieselplanierraupe – die erste überhaupt in der Kali-Industrie – montiert. Dadurch können die Regulierungsarbeiten verbessert und verkürzt, etwa 30 Arbeitskräfte und jährlich über 22 000 DM eingespart werden. Anfangs gab es vielen Stillstand. Die blanken Greiferketten richteten Schaden an, und es stand fest, daß die Ketten in kurzer Zeit verbraucht sein würden. Da schlug Helmut Hepp, der Fahrer, vor, aus alten Treibriemen Strossenschoner herzustellen und zu montieren. Sein Vorschlag wurde verwirklicht. Nach dieser und anderen kleinen Verbesserungen ist die Raupe als wichtiger Helfer anerkannt.

Oben links: Anschlagseilbahner Gustav Reuter dirigiert von diesem Steuerpult aus die Verteilung der Leerwagen. Diese vollautomatische Steuerung im Hauptanschlagpunkt ist das Ergebnis vieler Uberlegungen der Kumpel und Ingenieure. Die Anlage ermöglicht außerdem, die Vollwagen mittels fernbetätigter Wagenbremsen zu bedienen.

Es gibt keine schlechten Brigaden — welch optimistische Wahrheit liegt in diesen Worten. Der junge Brigadier ließ sich in die Brigade Wolfram versetzen. Von ihr sagte man im Schacht, daß sie am „Ende der Welt" haue und ihre Hauer nichts taugten.

Nur selten kroch ihre Förderkurve auf 100%. Im November, als Rolf den ersten Monat bei diesen Kumpeln arbeitete, mit ihnen über den Zusammenhang zwischen ihrer Arbeit und die Stärkung der Arbeiter-und-Bauern-Macht sprach und ihnen die Arbeitserfahrungen seiner Brigade übermittelte, da wurde der Monatsplan bereits mit 99% erfüllt. Seither liegt der Tagesdurchschnitt bei 120%. Kurzum, Rolf und die anderen Kumpel des Reviers III/IV gewannen daraus die Erkenntnis, daß die sozialistische Hilfe ein wichtiges Mittel zur Steigerung der Arbeitsproduktivität im gesamten Schacht ist. Deshalb vereinten sich die fünf Brigaden des Reviers, in der vornehmlich junge Kumpel arbeiten, zu einer Komplexbrigade und kämpfen nun um den Titel „Komplexbrigade der sozialistischen Arbeit". Und bald folgten auch andere Reviere diesem Beispiel.

Nun hängt die monatliche Prämiierung davon ab, wie das ganze große Kollektiv eines Reviers sein Ziel erreicht. Aber es wurde rasch spürbar, wie der alte Streit um die Leerwagen oder der Schichtegoismus verschwanden und sich das Verhältnis aller Brigademitglieder zueinander besserte. Die erfahrenen Hauer arbeiten unmittelbar neben den weniger qualifizierten Kollegen und vermitteln zum Beispiel in Neuererschulungen allen ihre guten Erfahrungen bei der Anwendung von Neuerermethoden. Gemeinsam lösen sie auch andere Probleme, wie die weitere Kleinmechanisierung aller Arbeitsgänge unter Tage.

Unsere Bilder sollen uns dorthin führen, wo die Entscheidung über die Erfüllung des Siebenjahrplanes im Kombinat „Werra" fällt: zu den Kali-Kumpeln vor Ort, die im Ergebnis ihrer neuen, sozialistischen Arbeitsweise die moderne Technik immer besser beherrschen und anwenden lernen.

Karl-Heinz NEUMANN



Kundschafter im Weltenraum

Höhenraketen, Satelliten, Raumsonden erforschen die kosmische Strahlung

Erst zweieinhalb Jahre sind seit dem Start des ersten künstlichen Satelliten der Erde vergangen. In dieser Zeit ist die Entwicklung der Weltraumforschung mit einer Schnelligkeit vor allem in der Sowjetunion vorangegangen, wie man es sich trotz kühnstem Optimismus vorher nicht vorstellen konnte. Eine große Zahl von künstlichen Monden haben bisher die Erde umkreist bzw. umkreisen sie noch. Raumsonden haben die ersten Forschungen im Gebiet zwischen Erde und Mond angestellt, künstliche Miniaturplaneten umkreisen unsere Sonne. Riesengroß ist die Zahl der von diesen automatischen Laboratorien inzwischen zur Erde gefunkten Meßwerte. Trotz einer sehr großen Zahl von Wissenschaftlern und modernster Hilfsmittel, wie elektronischer Rechenautomaten, war man bisher weder in der Sowjetunion noch in den USA in der Lage, alle aufgezeichneten Werte endgültig und abschließend auszuwerten. Wahrscheinlich werden wir auf die endgültigen und exakten Ergebnisse noch Jahre warten müssen.

Die vorläufigen Grobauswertungen haben aber schon eine ganze Reihe interessanter Ergebnisse gezeigt, die viele unserer Vorstellungen von der Hochatmosphäre und dem außerirdischen Raum grundlegend gewandelt haben. In erster Linie sind da die Untersuchungen über die kosmische Strahlung zu nennen, die zu teilweise völlig neuen Erkenntnissen führten. Es ist daher angebracht, einmal einen zusammenfassenden Überblick über dieses interessante Gebiet zu geben, der natürlich im Rahmen dieses Beitrages nicht vollständig sein kann.

Was ist kosmische Strahlung?

Unter kosmischer Strahlung verstehen wir Teilchen mit außerordentlich hoher Energie, Teilchen, die sich im kosmischen Raum fast mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Die kosmische Strahlung ist also korpuskularer Natur im Gegensatz zum Licht, das bekanntlich eine elektro-magnetische Wellenstrahlung darstellt. Im wesentlichen bestehen die Korpuskel der kosmischen Strahlung aus Atomkernen des Wasserstoffs (Protonen), Atomkernen des Heliums (Alpha-Teilchen) und in geringerem Maße aus Atomkernen der schwereren Elemente. Auf ihrem Weg durchs Weltall treffen diese Teilchen natürlich auch dauernd auf unsere Erde, wo wir allerdings durch die Atmosphäre gegen sie geschützt sind. Beim Durcheilen der Lufthülle treffen die Teilchen nämlich auf die Atomkerne der Luft und spalten diese. Die dabei entstehenden

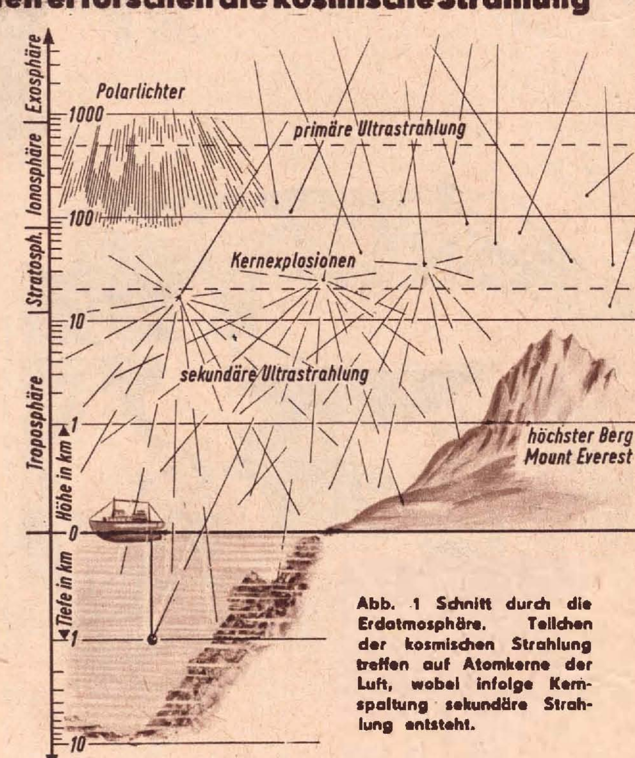


Abb. 1 Schnitt durch die Erdatmosphäre. Teilchen der kosmischen Strahlung treffen auf Atomkerne der Luft, wobei infolge Kernspaltung sekundäre Strahlung entsteht.

Spaltprodukte sowie die dabei ebenfalls entstehenden Mesonen dringen nun zwar bis auf die Erdoberfläche durch und „durchlöchern" uns ständig, sie sind aber für Lebewesen nicht schädlich. Man bezeichnet diese noch bis 1000 m unter der Wasseroberfläche nachzuweisende Strahlung im Gegensatz zur primären aus dem Weltraum stammenden Strahlung als sekundäre Strahlung *(Abb. 1)*.

Bis zu den ersten Raketenaufstiegen und den ersten Satellitenstarts wußten die Physiker von der primären kosmischen Strahlung nur sehr wenig; sie kannten weder ihre Dichte im Raum, noch wußten Sie Genaueres über ihre Zusammensetzung. Demzufolge war es auch noch nicht möglich, etwas über die eventuelle Schädlichkeit dieser Strahlung auf den Organismus der späteren Weltraumfahrer zu sagen. Damit haben wir einen der Gründe gefunden, warum die Untersuchung der kosmischen Strahlung so intensiv betrieben wurde. Aber es gibt noch einen zweiten Grund, weshalb man sich in so starkem Maße für die kos-

mische Strahlung interessiert: Bei den Korpuskeln der kosmischen Strahlung handelt es sich um Elementarteilchen mit höchsten Energien, deren Entstehung und Ursprung von größtem Interesse für die Kernphysiker ist. Umfangreiche Kenntnisse über die kosmische Strahlung dürften zu einem gründlicheren Kennenlernen der sich bei Kernspaltungen und Kernfusionen (Kernverschmelzung) abspielenden Prozesse und damit zur besseren Beherrschung dieser Vorgänge führen. Dies stellt ein gutes Beispiel für den praktischen Nutzen der Weltraumforschung dar, nach dem so oft gefragt wird.

Der äußere Strahlungsgürtel

Bereits seit den Jahren 1946 und 1947 wurden in den USA und in der Sowjetunion mit Hilfe von Höhenraketen zahlreiche Untersuchungen der kosmischen Strahlung durchgeführt (*Abb. 2*). Die verwendeten Raketen erreichten immerhin Höhen von 100 bis 200 km, hatten aber den Nachteil, daß sie sich nur wenige Minuten in diesen Höhen befanden. Somit war es noch nicht möglich, Angaben über die zeitlichen Änderungen und die räumliche Verteilung der Strahlung zu erhalten, da eben nur das Gebiet über dem Startplatz kurzzeitig untersucht wurde. Erst mit dem Einsatz von Satelliten konnte hier ein wesentlicher Fortschritt erzielt werden.

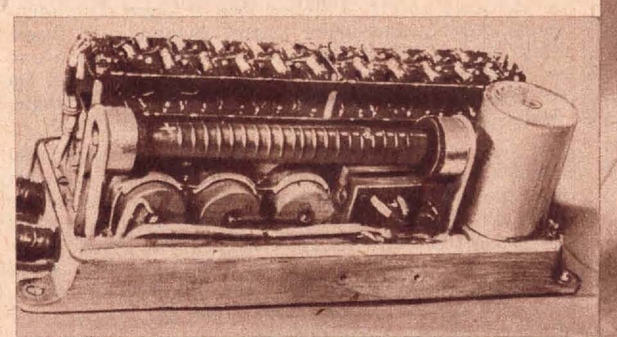
Der erste Satellit, in dem Meßinstrumente zur Registrierung der kosmischen Strahlung untergebracht waren, war Sputnik II. In diesem Satelliten befanden sich zwei senkrecht zueinander angeordnete Zählrohre, mit deren Hilfe sich die Intensität und die Veränderung der Intensität der kosmischen Strahlung in dem von ihm überflogenen Gebiet und Höhenbereich eine Woche lang registrieren ließ (*Abb. 3*). Da Sputnik II über eine Speicheranlage für Meßwerte verfügte, konnten die während eines oder mehrerer Umläufe gemessenen Werte beim Überfliegen einer Bodenstation in schneller Folge auf ein entsprechendes Funkkommando hin abgestrahlt werden. Die Auswertung dieser Meßwerte stimmte im wesentlichen mit den bereits bei Höhenraketenversuchen erhaltenen Ergebnissen überein. Mit zunehmender Höhe war eine langsame Zunahme der Intensität der Strahlung zu verzeichnen, was sich durch die nach oben zu geringer werdende abschirmende Wirkung der Erde erklären läßt (*Abb. 4*). Auch fand man in Auswertung der Meßwerte eine durch die Wirkung des irdischen Magnetfeldes verursachte Abhängigkeit der Intensität der Teilchen von der geographischen Breite (*Abb. 5*).

Von großem Interesse war jedoch die Entdeckung, daß am 7. November 1957 beim Überfliegen des 58. Breitengrades für 13 min eine plötzliche starke Zunahme der Intensität der kosmischen Strahlung auftrat. Da andererseits zur gleichen Zeit auf der Erdoberfläche keine derartige Zunahme der Strahlungsstärke feststellbar war, schien es sich um schnell bewegte Elektronen zu handeln, die beim Aufprallen auf den Satellitenmantel eine intensive Röntgenstrahlung erzeugen, die von den Zählergeräten ebenfalls registriert wurde. Bereits damals vermuteten die Physiker, daß es sich nicht um eine aus dem Weltenraum stammende Strahlung handelt, sondern um Teilchen, die in großer Höhe durch das irdische Magnetfeld festgehalten werden. Sputnik II hatte damit zum erstenmal den äußeren Strahlungsgürtel registriert, dessen Existenz Sputnik III dann später endgültig nachwies.

Der innere Strahlungsgürtel

Die nächste wesentliche Entdeckung in bezug auf die kosmische Strahlung gelang amerikanischen Wissenschaftlern, die nach einigen Fehlstarts am 1. Februar 1958 ihren ersten kleinen Satelliten auf eine Bahn um

Abb. 3 Einer der Geigerzähler von Sputnik 2, der zur Registrierung der kosmischen Strahlung diente.



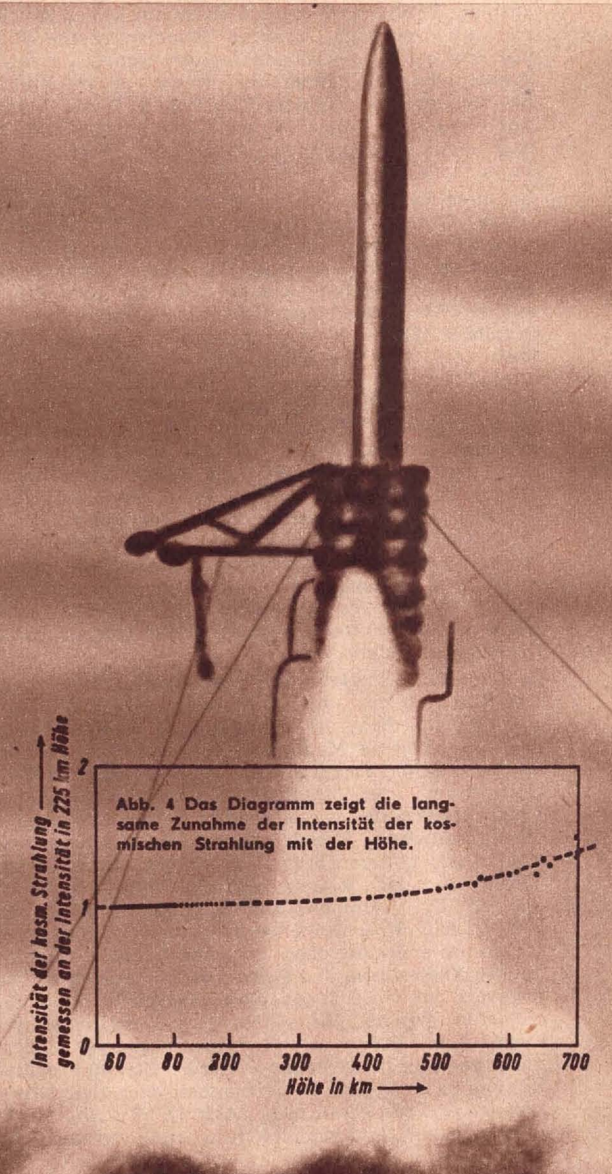


Abb. 4 Das Diagramm zeigt die langsame Zunahme der Intensität der kosmischen Strahlung mit der Höhe.

Abb. 2 Start einer sowjetischen Höhenrakete vom Typ A 3. Diese Raketen erreichten mit Nutzlasten bis zu 2 t etwa 220 km Höhe.

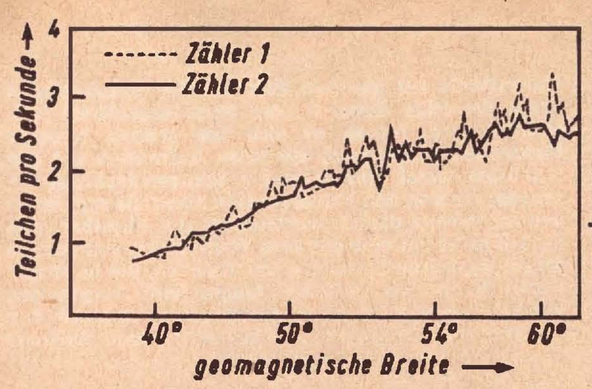


Abb. 5 Diagramm-Darstellung der Zunahme der Teilchenzahl mit der geomagnetischen Breite nach den Messungen von Sputnik 2.

Abb. 6 Schema der im sowjetischen Sputnik 3 eingebauten Meßgeräte. Es bedeuten: 1. Meßgeräte zum Nachweis der Korpuskularstrahlung der Sonne. 2. Luminiszenzzähler zum Nachweis von Photonen der kosmischen Strahlung. 3. Tscherenkow-Zähler zur Untersuchung der schweren Kerne in der kosmischen Strahlung. 4. Geigerzähler zur Messung der Teilchenzahl der kosmischen Strahlung.

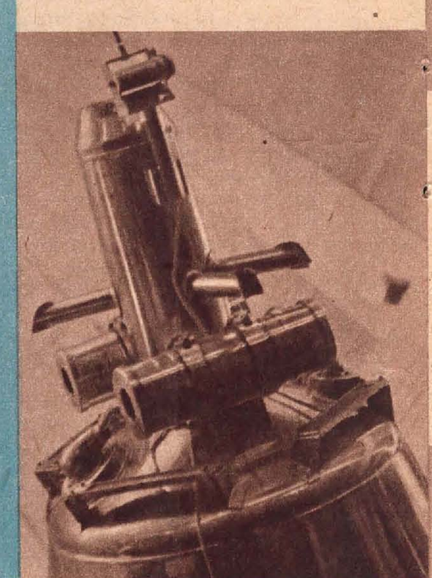


Abb. 7 Mit diesen beiden Meßgeräten erfolgte bei Sputnik 3 die Registrierung der korpuskularen Strahlung der Sonne.

die Erde brachten. Explorer I wies eine recht hochliegende Bahn auf; im Perigäum betrug sein Erdabstand 352 km, im Apogäum entfernte er sich 2550 km von der Oberfläche unseres Planeten. Seine Bahn war nur um 33° gegen den Äquator geneigt, d. h., er konnte nur die innerhalb dieser geographischen Breiten liegenden Gebiete überfliegen. Dieser Satellit war mit einem Geiger-Müller-Zähler ausgerüstet, der nach dem Durchgang von 32 Teilchen jeweils einen Impuls gab.

Gelangte Explorer I in Höhen von etwa 1000 km, dann setzte plötzlich der Geigerzähler aus. Offensichtlich schienen dort mehr als 35 000 Teilchen auf den Zähler zu treffen, wodurch er seine Funktionstüchtigkeit einbüßte. Diese Deutung erwies sich nach dem erfolgreichen Start des übernächsten Explorer-Satelliten (Explorer III) als richtig. (Explorer II war vom Antrieb und der Steuerung her ein Versager.) Wie schließlich mit Explorer IV gezeigt werden konnte, fielen in das Zählrohr sogar zum Teil mehr als 35 000 Teilchen/cm² und s ein, wobei der Nachweis erbracht werden konnte, daß alle diese Teilchen in ihrer Bewegung eine Richtung bevorzugten. Damit hatten die ersten amerikanischen Satelliten einen Gürtel intensiver Strahlung, den sogenannten inneren Strahlungsgürtel, entdeckt. Da die US-Satelliten wegen ihrer geringen Größe nur einfache Geigerzähler mitführten, konnten die amerikanischen Physiker jedoch keine Aussagen über die Teilchen selbst machen, man wußte also nicht sicher, worum es sich überhaupt handelte.

Erst der dritte sowjetische Erdsatellit war in der Lage, das Bild von den unteren Gebieten des Strahlungsgürtels der Erde zu vervollständigen[1]). Er führte allein drei verschiedene Meßinstrumente zur Untersuchung der kosmischen Strahlung mit sich: ein Zählgerät zur Feststellung der Intensität der Strahlung, ein Luminiszenzzähler zur Feststellung von Photonen in der kosmischen Strahlung und ein Tscherenkow-Zähler zur Untersuchung des Anteils der schweren Kerne in der kosmischen Strahlung *(vgl. die Abb. 6, 7)*. Nunmehr konnte eindeutig festgestellt werden, daß der innere Strahlungsgürtel in der Hauptsache aus energiereichen Protonen besteht. Eine genauere Auswertung der Meßwerte führte auch zu dem Ergebnis, daß dieser innere Strahlungsgürtel nur in den Gebieten zwischen 35° nördlicher und südlicher geomagnetische Breite auftritt. Ferner gelang es noch nachzuweisen, daß ein weiterer Strahlungsgürtel zwischen dem 55. und 65. geomagnetischen Breitengrad an unserer Erde heranreicht *(Abb. 10)*. Mit Sputnik III konnte ebenfalls eindeutig festgestellt werden, daß dieser äußere Strahlungsgürtel fast ausschließlich durch schnell bewegte außerordentlich energiereiche Elektronen bis zu 100 000 eV[2]) gebildet wird. Bei ihrem „Aufprall" auf die Satellitenoberfläche erzeugen sie eine harte Röntgenstrahlung, welche den Luminiszenzzähler zum Ansprechen bringt. Damit war jedoch die Feststellung von Photonen in der kosmischen Strahlung nicht mehr möglich.

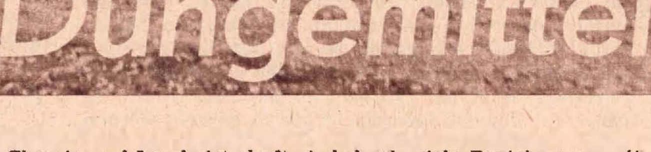
Raumsonden lüften das Geheimnis

Mit Hilfe der sowjetischen und amerikanischen Satelliten konnte infolge ihrer Bahnlage nur der unterste Teil der beiden Strahlungsgürtel untersucht werden. Der erste Körper, der durch die Strahlungsgürtel in ihrer ganzen Ausdehnung hindurchflog, war die mißglückte amerikanische Mondsonde Pioneer 1, deren Start am 11. Oktober 1958 erfolgte. Die Meßsonde durchquerte beide Gürtel zweimal auf ihrem Flug, der sie 124 000 km von der Erde wegführte und anschließend in der Atmosphäre verbrennen ließ. Da bei dieser Sonde allerdings die Meßapparatur versagte, war man noch keinen Schritt weitergekommen.

Mit dem nur 6 kg schweren Pioneer 3 gelang es den Amerikanern dann schließlich, die ersten Angaben über die räumliche Ausdehnung der Strahlengürtel der Erde zu erhalten. Gleichzeitig wurde auch die schon aus den Meßwerten von Sputnik III gefolgerte Existenz von zwei Gürteln endgültig bestätigt. Der erste Strahlungsgürtel reicht von 2000 bis 5000 km Höhe, während der zweite bei rund 10 000 km beginnt und etwa bei 85 000 km Höhe endet.

[1]) Vgl. hierzu auch „Jugend und Technik", Heft 7—8/1958, „Laboratorium im Kosmos".
[2]) eV = Elektronenvolt.

Magnesiumphosphat — ein neues



Düngemittel

Mit diesem vom VEB Landmaschinenbau Barth neuentwickelten Großflächen-Tellerdüngestreuer können vor allem große Flächen mit dem neuartigen Magnesiumphosphat gedüngt werden (Flächenleistung 1,5–2 ha/h). Interessant an dieser Konstruktion ist, daß der 5 m breite Kastenrahmen auf dem Fahrgestell drehbar gelagert ist und um 90° geschwenkt werden kann. Das Gerät ist dann nur noch 2,70 m breit und kann bequem auf der Straße transportiert werden.

Chemie und Landwirtschaft sind durch viele Beziehungen miteinander verbunden, und nicht von ungefähr heißt es im Siebenjahrplan unserer Republik, daß eine der wichtigsten Voraussetzungen für die geplante Ertragssteigerung in der Landwirtschaft die weitere Erhöhung und qualitative Verbesserung der Produktion von Düngemitteln durch die chemische Industrie ist.

Unter den vielfältigen Düngemitteln spielen die Phosphordünger eine wichtige Rolle. Sie gehören neben Stickstoff-, Kali- und Kalziumverbindungen zu den Kernnährstoffen der Pflanzen *(vgl. „Jugend und Technik", Heft 5/1958, S. 300)* und fördern besonders die Blüten-, Frucht- und Samenbildung. Im Siebenjahrplan ist vorgesehen, die Produktion von Phosphordüngemitteln zu verdoppeln, wobei die sogenannten Thermophosphate im Vordergrund stehen.

Dieses Ziel ist nicht einfach zu erreichen, denn es gibt dabei eine Reihe recht schwieriger Probleme zu lösen. Das erste ist ein Rohstoffproblem. Phosphatlagerstätten gibt es nur an wenigen Stellen der Erde. Die DDR kann sich nicht auf eigene Vorkommen stützen. Vor dem zweiten Weltkrieg wurde die Phosphatdüngemittelversorgung in Deutschland zum großen Teil aus der bei der Verhüttung phosphorhaltiger Eisenerze als Nebenprodukt anfallenden Thomasschlacke gedeckt. Dieser Weg ist uns durch die Spaltung Deutschlands versperrt.

Im Rahmen der brüderlichen Hilfe der sozialistischen Länder untereinander hat sich die Sowjetunion bereit erklärt, uns ausreichende Mengen Rohphosphate zu liefern. Auf der Halbinsel Kola besitzt sie die größten Phosphatlagerstätten der Welt. Die dort vorkommenden Mineralien werden Kola-Apatit genannt.

Ein zweites Problem hängt mit der technischen Verarbeitung der Rohphosphate zu Düngemitteln zusammen. Pflanzen können die Nährstoffe nur in gelöster Form aufnehmen. Die Rohphosphate enthalten die Phosphorsäure in einer Form, die den Pflanzen nicht verfügbar ist. Aufgabe der Düngemittelindustrie ist es, sie in für die Pflanzen aufnehmbare Verbindungen zu überführen, d. h. sie wasserlöslich oder citratlöslich (in den schwachen Säuren des Bodens löslich) zu machen.

Im allgemeinen wird der Phosphataufschluß durch Schwefelsäure erreicht, und man erhält Superphosphat. Dieser Prozeß verbraucht jedoch bedeutende Mengen Schwefelsäure, die ein Engpaß unserer Industrie ist und noch an vielen anderen Stellen gebraucht wird. Unsere Chemiker suchten deshalb nach



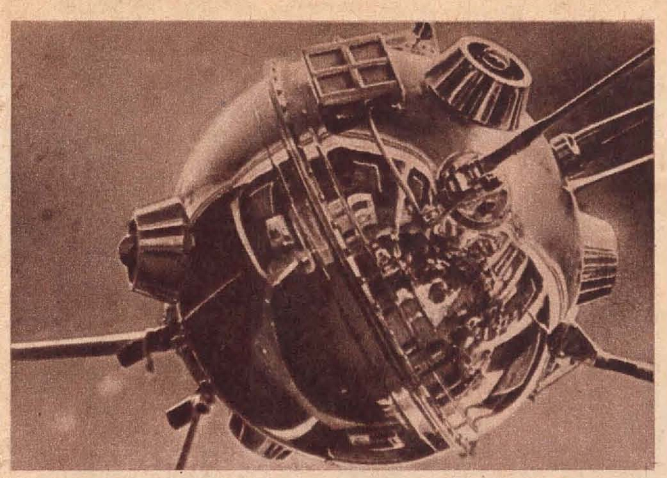


Abb. 9 Gerätebehälter der ersten kosmischen Rakete der Sowjetunion. Auch der Behälter der zweiten kosmischen Rakete hatte dieses Aussehen.

Über die Natur dieser Strahlungsgürtel konnten jedoch die amerikanischen Meßsonden keine Aussagen machen, da sie ebenfalls nur mit zwei kleinen Geiger-Müller-Zählern ausgerüstet waren. Mit dem amerikanischenSatelliten Explorer VI konnten auf Grund seiner günstigen Bahnlage später zeitlich und räumliche Schwankungen des äußeren Gürtels festgestellt werden.

Auf ihrem Flug in die Nähe des Mondes und weiter ins Planetensystem durchquerte die erste kosmische Rakete der Sowjetunion den äußeren Strahlungsgürtel *(Abb. 9)*. Mit Hilfe der in dem Behälter untergebrachten umfangreichen Meßapparaturen konnte eindeutig festgestellt werden, daß der äußere Strahlungsgürtel aus relativ energiearmen Elektronen besteht. Auch der ebenfalls den äußeren Gürtel passierende Lunik II bestätigte diese Tatsache; die Auswertung seiner Meßergebnisse führte ein weiteres Mal zu der Erkenntnis, daß dieser Gürtel zeitlich sehr starken Veränderungen unterworfen ist.

Todesstrahlen?

In sensationell aufgemachten Artikeln hat es vor allem in der westlichen Presse nach der Entdeckung der irdischen Strahlungsgürtel zahlreiche pessimistische Stimmen gegeben, die von der Unmöglichkeit des bemannten Weltraumfluges sprachen. Andere Veröffentlichungen sprachen wieder davon, daß bemannte Raumraketen wegen der Strahlungsgürtel unserer Erde nur den Weg über die Pole wählen könnten. Nach den bisherigen Ergebnissen läßt sich aber folgendes dazu sagen: Der aus Protonen mit Energien bis zu einigen hundert Millionen e V bestehende innere Strahlungsgürtel ist tatsächlich für den längeren Aufenthalt des Menschen in ungeschütztem Zustand gefährlich. Der äußere Strahlungsgürtel stellt sich dagegen bedeutend harmloser dar. Da hier nur relativ energiearme Elektronen auftreten, die bei der Wechselwirkung mit der Außenhaut eines Raumschiffes lediglich Röntgenstrahlung erzeugen, genügt ein verhältnismäßig geringer Schutz, um den Menschen vor Strahlenschäden zu bewahren. Die von den kosmischen Flugkörpern der Sowjetunion eingeschlagenen Wege wären also auch für bemannte Raumschiffe durchaus möglich, zumal die benötigte Zeit zum Durchfliegen des äußeren Gürtels doch recht kurz wäre. Auch ein Durchfliegen des inneren Strahlungsgürtels erscheint mit entsprechenden Schutzeinrichtungen als möglich, ein längerer Aufenthalt in dieser Zone dagegen nicht. Es wird also bestimmt keine bemannten Erdsatelliten in dieser Zone geben. Insgesamt kann man abschließend zusammenfassen, daß die Gefährlichkeit der Strahlungsgürtel allgemein in den Tageszeitungen stark übertrieben wurde.

In dem Raum außerhalb des Gebietes der Strahlengürtel findet sich wieder das normale Niveau der primären kosmischen Strahlung, wobei die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß die Strahlendosis für den Flug des Menschen ungefährlich ist. Allerdings kann man noch nicht sicher sagen, ob nicht bei starken Sonneneruptionen eine verstärkte Strahlung auftritt, die zusätzliche Schutzmaßnahmen notwendig macht.

Bahnebene von Explorer VI
Lunik I
Lunik II
Pioneer III
Pioneer IV
2 4 6 Erdradien 8 10

┤ = Massenmittelpunkt der Erde
o = Zentrum des symmetrisch. Dipolfeldes der Erde
S = magnetischer Südpol | N = geogr. Nordpol
N = " " Nordpol | S = " " Südpol
W = westl. Hemisph. d. Erde | O = östl. Hemisphäre
0 10000 20000 30000 Kilometer

Abb. 10 Schematische Darstellung beider Strahlungsgürtel um unsere Erde.

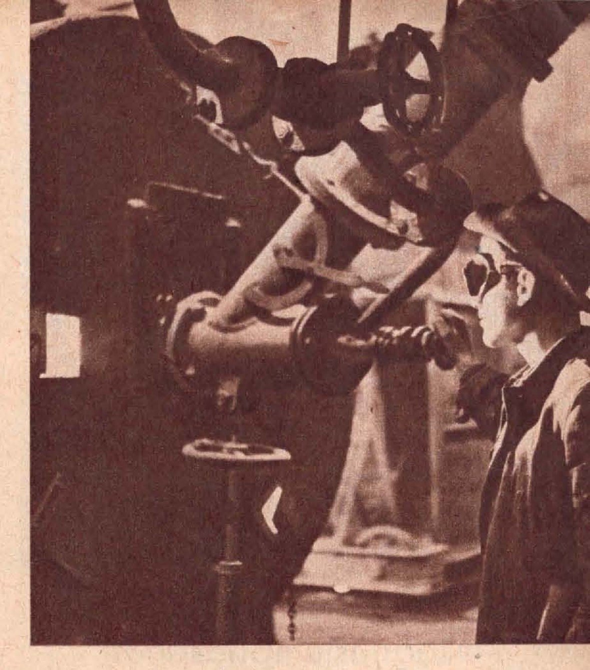
Wegen, ohne die Schwefelsäure auszukommen, und sie fanden die Lösung im sogenannten Thermophosphat. Dabei werden die Phosphate mit anderen Stoffen in Drehrohröfen hoch erhitzt, geschmolzen oder gesintert. Eines der Verfahren liefert das Magnesiumphosphat.
Dieses Verfahren wurde 1951 von einem Forschungskollektiv des VEB Phosphatwerke Rüdersdorf entwickelt. Es benutzt Kieserit ($MgSO_4$), ein Abfallprodukt der Kaligewinnung, zum Aufschluß des Apatits und nutzt damit gleichzeitig ein bisher wenig verwendbares Abraumsalz technisch aus.

Magnesiumphosphat aus Rüdersdorf

Dieses neue Düngemittel wird in dem weitgehend automatisierten Rüdersdorfer Phosphatwerk und auch in Heinrichshall seit einigen Jahren hergestellt. Von den Rohstoffsilos aus gelangen die einzelnen Roh- bzw. Hilfsstoffe (Apatit, Kieserit, Sand) auf unterirdischen Transportbändern in die Produktionshalle. Über Zwischenbunker werden sie einer automatischen Waage zugeführt, wo die einzelnen Stoffe genau dosiert werden. Sand wird in geringen Mengen zur besseren Führung der Schmelze zugesetzt. Nunmehr gelangen die abgewogenen Mengen in die Ofensilos und von hier wiederum in die Drehrohröfen, in denen die chemische Umsetzung erfolgt. Diese Öfen bestehen aus großen eisernen Rohren mit einer feuerfesten Schamottsteinausmauerung. Bei einer Temperatur von über 1000° C schmilzt die aufgegebene Mischung, wobei sie sich infolge der nach vorn geneigten Lage und der langsam drehenden Bewegung der Öfen allmählich nach vorn bewegt. Stündlich passieren auf diese Weise 8 t Gemisch einen Ofen. Zur Granulierung läßt man die Schmelze in einen Abschrecktrog tropfen; zu diesem Zweck müssen stündlich 80 m^3 Wasser aus dem nahen Kanal gepumpt werden.
Das hellbraune, sandige sowie recht feuchte Granulat geht über einen Walzenbrecher zur Grobmahlung, gelangt zu einer Trockentrommel und von hier über eine Siebanlage zur Feinvermahlung. Im allgemeinen hat das zum Versand kommende Magnesiumphosphat eine Teilchengröße bis zu 1 mm, es ist geschmack- und geruchlos und reagiert chemisch neutral. Die letztgenannte Eigenschaft erweist sich als besonders günstig für unsere Böden.

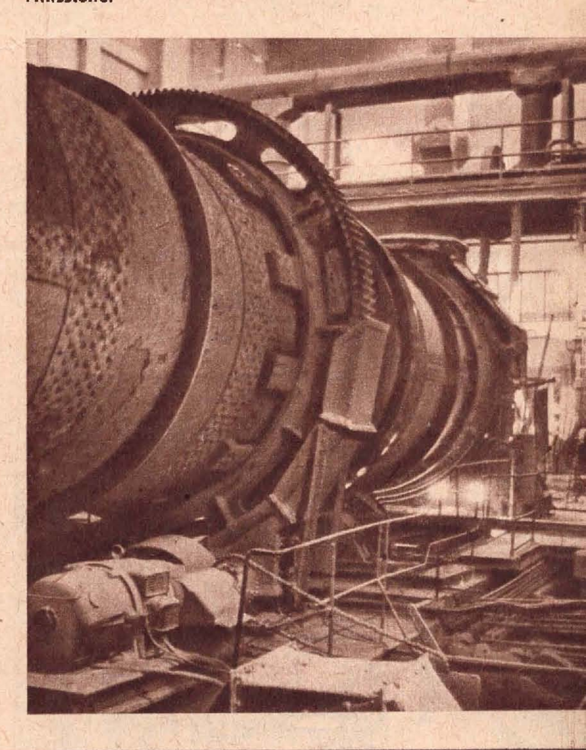
Wie wirkt Magnesiumphosphat?

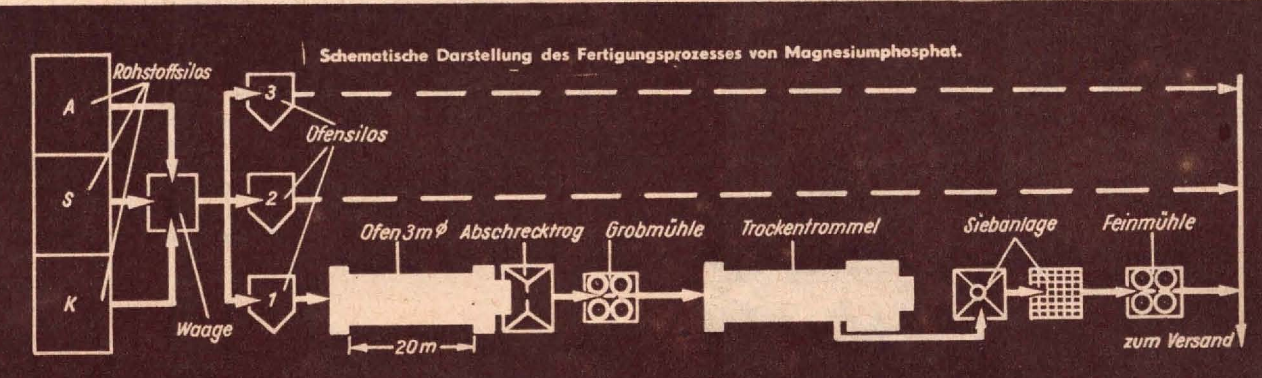
Phosphorsäure findet man in der Pflanze überall dort, wo sich lebhafte Stoffwechselvorgänge abspielen. Sie tritt als Baustein vieler lebensnotwendiger Verbindungen auf — etwa 25% der uns bekannten Fermente sind phosphorsäurehaltig —, und phosphorsäurehaltige Verbindungen sind als Energieüberträger bei der Assimilation außerordentlich wichtig. Phosphorsäure verbessert die Qualität der Ernteprodukte, sie beschleunigt die Reife und erhöht die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen Erkrankungen. Bei Phosphorsäuremangel sind die Pflanzen klein und schwach, sowohl das Wurzelwachstum als auch die Bestockung sind nur gering. Umfangreiche Bodenuntersuchungen der letzten Jahre zeigten, daß die meisten Böden phosphorsäurebedürftig sind.
Da es nun eine ganze Anzahl verschiedener Phosphordünger gibt, ist es von Interesse, zu erfahren, wie das Magnesiumphosphat im Vergleich zu den anderen mineralischen Phosphatdüngern wirkt. Zahlreiche Versuche in dieser Richtung gelangten zu dem befriedigenden Ergebnis, daß die erzielten



Vor den Drehöfen beobachtet der Brenner Peter Müller den Schmelzprozeß.

In riesigen Drehrohröfen erfolgt bei einer Temperatur von 1000° C die chemische Umsetzung der Roh- und Hilfsstoffe.





Schematische Darstellung des Fertigungsprozesses von Magnesiumphosphat.

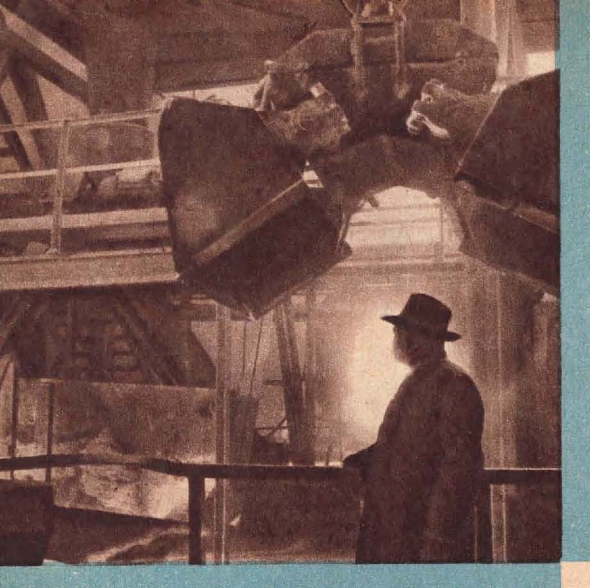
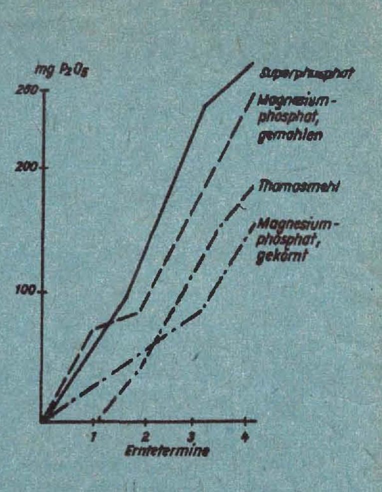


Diagramm-Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Phosphorsäure-Aufnahme im Boden. ▶

Der Greifer bringt das Mg-Phosphat aus den Trommeln in die Siebanlage. Auf dem Bild sehen wir den Produktionsleiter H. Neugebauer.

Unten: Das Phosphat wird verladen.



Magnesiumphosphat

Zusammensetzung:

19–22% P_2O_5 Ges.
19–21% zitronensäurelöslich
23–25% MgO
12–15% SiO_2
25–28% CaO

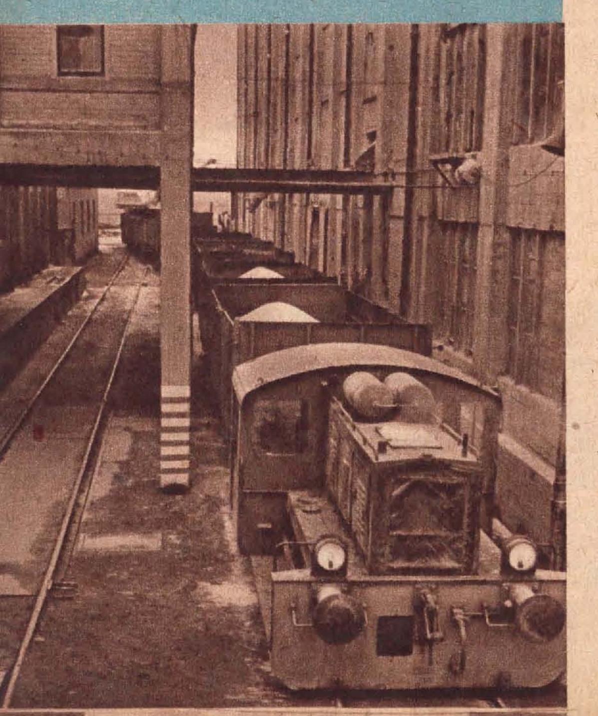
Farbe: Hellgrün

Form: gekörnt

Physikalische Eigenschaften:
gut griffig, geschmack- und geruchlos, unempfindlich gegen Feuchtigkeit, unbegrenzt lagerfähig.
Schüttgewicht: 1,49 kg/l

Chemische Eigenschaften:
physiologisch und chemisch neutral, daher mischfähig mit allen Düngemitteln.

Anwendung:
Da Ms-Phosphat praktisch chlorfrei ist, kann es für alle Pflanzen auf beliebigen Böden angewandt werden. Es wird zweckmäßig im Herbst oder im zeitigen Frühjahr vor oder mit der Aussaat auf den Acker gebracht. Es kann mit allen Düngemitteln gemischt werden. Gleichzeitige Verwendung mit Stallmist und sonstigen wirtschaftseigenem Dünger bringt zusätzliche Mehrerträge.

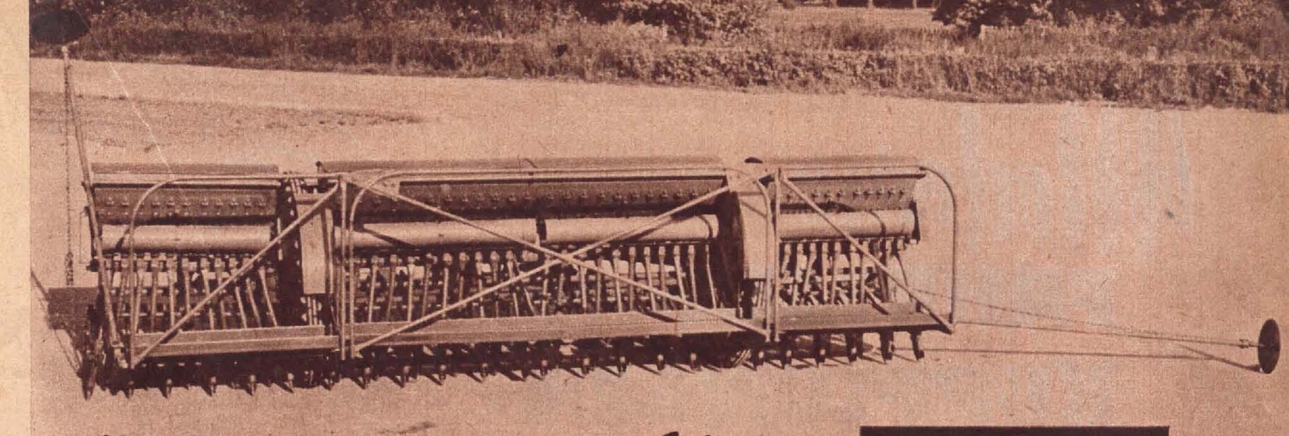


Mehrerträge mit Magnesiumphosphat in der Größenordnung der Vergleichsdünger liegen. Allerdings ist das Magnesiumphosphat schwerer löslich als das durch Aufschluß mit Schwefelsäure erhaltene wasserlösliche Superphosphat, d. h., es wirkt langsamer, dafür aber über einen längeren Zeitraum. Hier tritt nun bei der Fertigung dieses neuen Düngemittels ein Problem auf, das seitens des Herstellerwerkes noch nicht befriedigend gelöst ist. Das Produkt muß eben wegen der schwereren Löslichkeit fein genug vermahlen sein. Gekörntes Magnesiumphosphat ist im Vergleich zu einem fein vermahlenen in seiner Wirkung um 10 bis 30% unterlegen. Körner von einem Durchmesser über 1 mm zeigen nur etwa 50% der Ausnutzungshöhe der Vergleichsphosphate, es sei denn, man düngt in so hoher Konzentration, daß durch viele Körner mit einer insgesamt großen Oberfläche die Phosphorsäureversorgung des Bodens gesichert ist. Ein solches Verfahren ist natürlich vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt her nicht tragbar. Um also eine unnötig hohe Aufwandmenge zu vermeiden, ist es unbedingt notwendig, zu einer feineren Vermahlung zu kommen. Die Schwierigkeiten bei der feinen Vermahlung liegen darin, daß durch das glasharte Produkt die Lebensdauer der Mühlen sehr herabgesetzt wird. In Zukunft ist deshalb die Anwendung eines Naßmahlverfahrens vorgesehen, welches durchschnittliche Korngrößen von 0,3 bis 0,5 mm gewährleistet. Vergleicht man das oben abgebildete Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf der Phosphorsäureaufnahme und -ausnutzung von verschiedenen Phosphorsäuredüngemitteln wiedergibt, so wird das eben Gesagte anschaulich unterstrichen. Das leicht lösliche Superphosphat wird am raschesten, das schwerer lösliche Thomasmehl dagegen langsamer ausgenutzt. Sehr deutlich ist der Unterschied zwischen dem gemahlenen Magnesiumphosphat, welches sich den Werten des Superphosphates nähert, und dem gekörnten Produkt zu erkennen.

Wie schon der Name sagt, enthält das neue Düngemittel auch Magnesium, das vor allem als Baustein des Chlorophylls (Blattgrün) von großer Bedeutung ist. Auch bei der Nährstoffaufnahme spielt es eine bedeutende Rolle. Entsprechende Versuche auf Böden bezüglich der Magnesiumwirkung kamen zu dem aufschlußreichen Ergebnis, daß sich die Erträge gegenüber magnesiumfreier Düngung erhöhten.

Mit der Entwicklung des Magnesiumphosphates wurde ein phosphorsäurehaltiges Düngemittel auf den Markt gebracht, mit dem sich bedeutende volkswirtschaftliche Vorteile erzielen lassen. Gegenüber den bisherigen mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Phosphatdüngern ergibt sich bei Verwendung von Magnesiumphosphat immerhin eine Einsparung pro t Phosphorsäure von 2 t zu importierenden Schwefelkies zur Herstellung von Schwefelsäure. Gleichzeitig werden für jede t Phosphorsäure auf diese Weise 2,8 t Kaliumsulfat bzw. 2,3 t Natriumsulfat für Verwendung in Landwirtschaft, Industrie oder Export frei.

Dipl.-Chem. Gudrun FALK



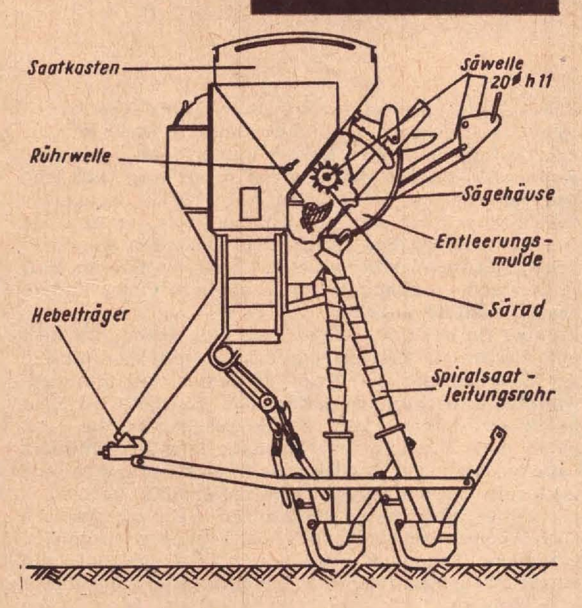
Maschinen erleichtern unsere Arbeit:

Kombinations-Drillmaschine

Etwas Neues, Großes hat sich in den Dörfern unserer Republik vollzogen. Bauern, die bisher der sozialistischen Entwicklung auf dem Lande abwartend gegenüberstanden, haben sich zu Zehntausenden entschieden. Sie schlossen sich den bereits bestehenden LPGs an oder gründeten neue Genossenschaften. Die Felder weiteten sich, und alles ist bereit, um unter neuen sozialistischen Bedingungen in gemeinschaftlicher Arbeit eine höhere Produktivität zu erreichen und höhere Erträge zu erzielen. Es war nicht zuletzt unsere Landmaschinenindustrie, die die Voraussetzungen für diese Entwicklung schuf. In den letzten Jahren wurden eine Reihe hervorragender Landmaschinen, die die schwere körperliche Arbeit auf den Feldern ersetzen und Grundbedingung für die Großraumwirtschaft sind, den MTS zur Verfügung gestellt.

So wurde unter vielen anderen Geräten und Maschinen (einige von ihnen werden wir noch in den nächsten Ausgaben von „Jugend und Technik" beschreiben) vom VEB Landmaschinenbau Bernburg (Saale) eine Kombinationsdrillmaschine entwickelt. Die Konstrukteure dieser Maschine waren gut beraten, als sie aufbauend auf jahrzehntelange Erfahrungen ein Gerät schufen, das nach dem Baukastenprinzip entwickelt ist. In den geschweißten, in der Stahlleichtbauweise hergestellten Rahmen, der der Träger aller Mechanismen ist, sind eine hohe Zahl Wiederverwendungsteile eingesetzt. Vom Grundtyp können mit wenigen Handgriffen vier Maschinen für speziellen Einsatz abgeleitet werden, der Umbau ist einfach und erfordert einen geringen Zeitaufwand. Man erhält so die Drillmaschine für Gespannzug, die Drillmaschine für Traktorzug und die Drillmaschine für Dreipunktanbau. Für den bewährten Geräteschlepper RS-09 wurde eine Zwischenachsdrillmaschine unter Verwendung der gleichen Bauelemente — mit Ausnahme des Rahmens — wie für die vorgenannten Geräte entwickelt. Diese weitgehende Standardisierung gestattet dem Werk eine rationelle Fertigung und bietet im Einsatz die Möglichkeit, ohne großen Zeitaufwand auf jede der genannten Verwendungsmöglichkeiten umzurüsten. Die Zahl der zu lagernden Ersatzteile ist sehr klein.

Der Grundtyp der Kombinationsdrillmaschine ist für eine Arbeitsbreite von 2,50 m gebaut. Der Einsatz starker Traktoren gestattet und die Aussaat auf Großflächen fordert jedoch größere Arbeitsbreiten. Durch Anbau von zwei je 1,25 m breiten Drillmaschinen kann auf einer Gesamtbreite von 5 m gedrillt werden. Für den Straßentransport werden dann die beiden halben



Drillmaschinen mit wenigen Handgriffen nach vorn eingeklappt und dadurch die für unsere Verkehrswege zulässige Breite erreicht.

Vom Schleppersitz aus werden durch Zugseil zwei Zweiklinkenautomaten ausgelöst, die das Einsetzen bzw. Ausheben der Drillhebel, Ein- bzw. Ausschalten des Sämechanismus und Einsetzen bzw. Ausheben der federnden Spurlockerer bewirken. Ein neues, völlig ausnutzbares Getriebe bietet den Vorteil, daß ohne Umstecken von Wechselrädern 72 Stufen eingestellt werden können. Dadurch ist es möglich, größere und kleinere Aussaatmengen als bei allen bisherigen Maschinen dieser Art zu drillen. Das eiserne Laufbrett mit Rückenschutz gibt dem Gerät zusätzliche Stabilität und dient dem Bedienungsmann zum verbesserten Arbeitsschutz.

Schon in diesem Frühjahr fuhren über die neuen, weiten Genossenschaftsfelder Traktoren mit der Bernburger Kombinationsdrillmaschine und gaben das Saatgut in die Erde. Im Laufe des Jahres werden noch viele andere landwirtschaftliche Maschinen zur Pflege der Saat und zur Bergung der Ernte über die Felder rollen. So helfen die Arbeiter und Ingenieure des Landmaschinenbaues, den Sieg des Sozialismus auf dem Lande zu erringen. -h-

Moderne FAHRZEUG-KUPPLUNGEN

Von Ing. K. AHLGRIMM

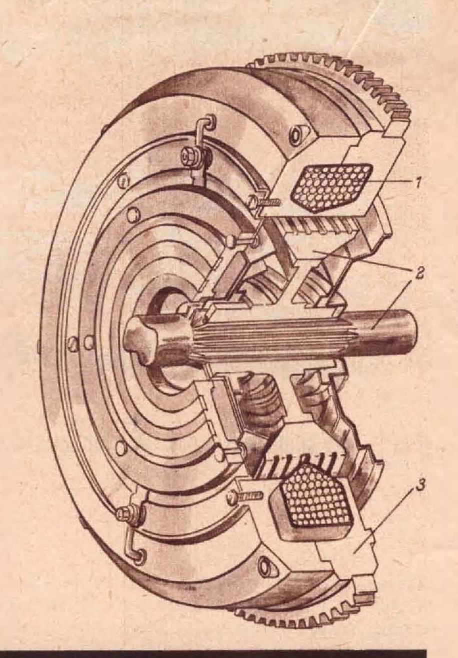


Abb. 2 Magnetpulver-Kupplung
1 Erregerspule, feststehend
2 Abtriebsteil
3 Antriebsteil

Zahlreiche Beispiele in der Entwicklung des Kraftfahrzeugs beweisen, daß die manuelle bzw. körperliche Tätigkeit der Kraftfahrer immer dann durch eine Automatik abgelöst wird, wenn diese ausgereift und betriebssicher ist. So wurden z. B. die Andrehkurbel des Motors durch den elektrischen Anlasser und der Handscheibenwischer durch den elektrisch angetriebenen Scheibenwischer ersetzt. Ebenso entfiel das Einstellen der Vorzündung von Hand und vieles andere heute veraltete Zubehör.

Da aber für das Umgewöhnen auf eine Automatik stets eine bestimmte Zeit erforderlich ist, gibt es während der Übergangsperiode Fälle, in denen man alten gewohnten Einrichtungen nachtrauert. Hierbei wird nicht bestritten, daß es unter ihnen einige gibt, die auch heute noch Vorzüge und demnach ihre Berechtigung haben. Aber beim „Massenartikel" Auto wird sich jede geglückte Vereinfachung, die preismäßig vertretbar ist, früher oder später durchsetzen. Sehr oft zwingen auch Änderungen im Verkehr dazu, bereits vor Jahren gefundene Lösungen beschleunigt aufzugreifen und einzuführen. Als Beispiel einer derartigen Notwendigkeit kann man die Scheibenwaschanlage nennen, die mit Steigerung der Geschwindigkeit bei Personen- und Lastkraftwagen sowie Omnibussen eingeführt wurde. Ebenso ist mit zunehmendem Verkehr der Zeitpunkt gekommen, den Betrieb der Kraftfahrzeuge weitgehend zu automatisieren, um den Fahrer körperlich zu entlasten und seine Aufmerksamkeit, vor allem für das Verkehrsgeschehen, frei zu machen.

Das Bestreben, die Fahrtechnik zu vereinfachen, führt mehr und mehr zur automatischen Kupplung. Mit ihr entfällt das Kupplungspedal, und der Ein- bzw. Auskupplungsvorgang erfolgt automatisch — aber nicht wie der Fahrer es w i l l, sondern wie er es b r a u c h t.

Da es bei den relativ kleinen Motoren, die in Europa vorherrschen, unzweckmäßig ist, einen der üblichen Getriebeautomaten einzubauen, gewinnt seit Jahr und Tag bei den Mittelklassewagen die Kupplungsautomatik an Bedeutung. Zumindest ist sie die preiswerteste Ersatzlösung für das vollautomatische Getriebe, dessen Einsatz aus vielen Gründen zunächst auf die großen Hubraumklassen beschränkt bleiben wird. Da aber erfahrungsgemäß gerade die Klein- und Mittelklassewagen ein häufiges Schalten erfordern, ergibt sich durch den Einbau einer Kupplungsautomatik eine wichtige und wesentliche Bedienungserleichterung. Wenn man das Schalten ohne Rücksicht auf das gleichzeitige Betätigen des Kupplungspedals beliebig oft vornehmen kann, so braucht man dem Schaltvorgang weniger Aufmerksamkeit zu widmen.

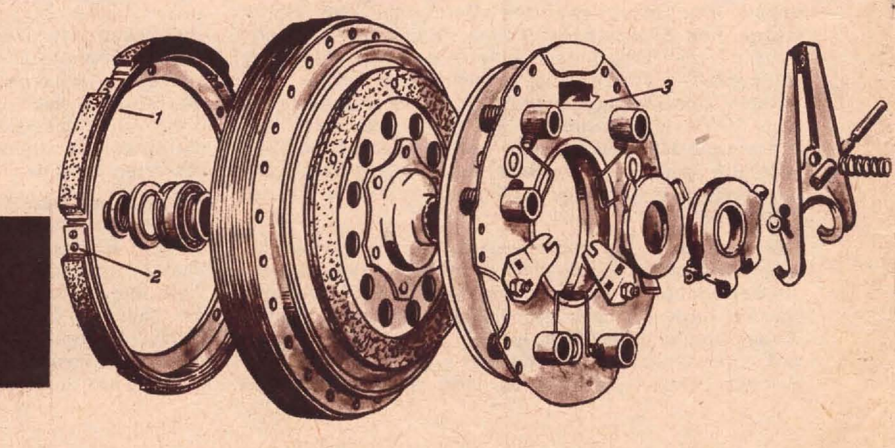


Abb. 1 Automatische Kupplung
1 Fliehkraftkupplung
2 Fliehkraftelemente
3 Einscheiben-(Fuß-)Kupplung

Trotzdem ändert sich die Fahrweise kaum, d. h., man kann genauso zügig, um nicht zu sagen sportlich, fahren wie mit der bekannten mechanischen Kupplung. Der Siegeszug der Kupplungsautomatik begann 1958, und eine ihrer einfachsten Lösungen ist wohl die automatische Kupplung im Citroën 2 CV 0,43 L (*Abb. 1*). Sie ist als Fliehkraftkupplung mit zusätzlicher Einscheiben- (Fuß-) Kupplung konstruiert, und die einseitig aufgenieteten Blattfedern mit Ferodo-Belag wirken als Fliehkraftelemente. Diese Kupplung arbeitet aber nur beim Anfahren und Anhalten automatisch, während beim Schaltvorgang noch normal gekuppelt werden muß.

Ein anderes, aber elegant gelöstes Prinzip der automatischen Kupplung ist die Magnetpulver-Kupplung (*Abb. 2*). Der Aufbau und die Wirkungsweise dieser Kupplungsart, die sich im Elektromaschinenbau sehr gut bewährt hat und deshalb auf den Kraftfahrzeugbau übertragen wurde, ist folgender:

Die Kupplung besteht aus einem treibenden Teil mit einer Erregerspule (Kupferwicklung) und einem getriebenen Teil. Zwischen beiden Teilen ist in einem ringförmigen Spalt rostfreies Eisenpulver eingebettet. Unter dem Einfluß der Fliehkraft legt sich das Eisenpulver im ringförmigen Spalt lose an den treibenden Teil. Wird der Schalthebel betätigt, dann erhält die Erregerspule über einen Tastenschalter, der am Schalthebel angeordnet ist, Strom, und es entsteht ein magnetischer Kraftlinienfluß. Den Radialweg des Magnetflusses um die Erregerspule zeigt *Abb. 3*. Der Kraftlinienfluß durchströmt auch das Eisenpulver, so daß zwischen den beiden umlaufenden Teilen eine kraftschlüssige Verbindung entsteht, die das Drehmoment des Motors vom Außenläufer am Schwungrad des Motors, auf den Innenläufer auf der Getriebewelle überträgt. Entsprechend der Stromzufuhr (bei langsamer Fahrt aus der Batterie, bei größeren Geschwindigkeiten von der Lichtmaschine) wird das Eisenpulver immer fester und wirkt schließlich mit weichem Übergang kraftschlüssig. Der Strom wird durch einen vom Getriebe angetriebenen Regler geschaltet und die Kupplung bei jedem Schaltvorgang automatisch betätigt.

Beim Herunternehmen des Fußes vom Gaspedal unterbricht ein zweiter Schalter (am Vergaser angeordnet) den Erregerstrom, und das Fahrzeug kann mit eingelegtem Gang ausrollen, ohne den Motor abzuwürgen. Außerdem ist ein ebenfalls von der Getriebewelle angetriebener Fliehkraftschalter vorgesehen, der den Schalter am Vergaser, der sich beim Gaswegnehmen öffnet, bei einer Geschwindigkeit von mehr als 20 km/h überbrückt, um auch mit dem Motor bremsen zu können. Der Fliehkraftschalter hält den Erregerstrom aufrecht, so daß beide Kupplungsteile miteinander verbunden bleiben.

Eine ebenfalls vollautomatische Kupplung zeigt *Abb. 4*. Sie besteht aus zwei hintereinander geschalteten Reibungskupplungen, von denen die eine als Fliehkraftkupplung mit radial arbeitenden Fliehbacken wirkt und den Kupplungsvorgang beim Anfahren und Anhalten des Fahrzeugs regelt. Ihr nachgeschaltet ist eine Einscheiben - Trockenkupplung (Tellerfeder - Trennkupplung), die beim Gangwechsel durch ein Schaltgerät betätigt wird. Legt der Fahrer mittels Schalthebel einen Gang ein, dann schließt sich sofort ein elektrischer Kontakt und setzt einen Elektromagneten unter Strom. Dieser Magnet wirkt auf ein Schaltventil, welches das Unterdruckrohr mit dem Ansaugrohr des Motors verbindet. Sind beide Rohre miteinander verbunden, dann saugt der Motor die Luft aus einem Unterdruckbehälter ab. Auf beiden Seiten der Membran im Servomotor entsteht dadurch ein Differenzdruck, der die Membran in Richtung des Druckgefälles bewegt. Die Einscheiben-Trockenkupplung wird über eine Zugstange und einen Ausrückhebel außerordentlich schnell ausgerückt, wobei der Fahrer den Gang einlegt. Läßt er den Schalthebel los, dann wird der Stromkreis zum Elektromagnet unterbrochen und das Schaltventil durch eine Rückholfeder in seine Ausgangsstellung zurückgezogen. Der Unterdruck im

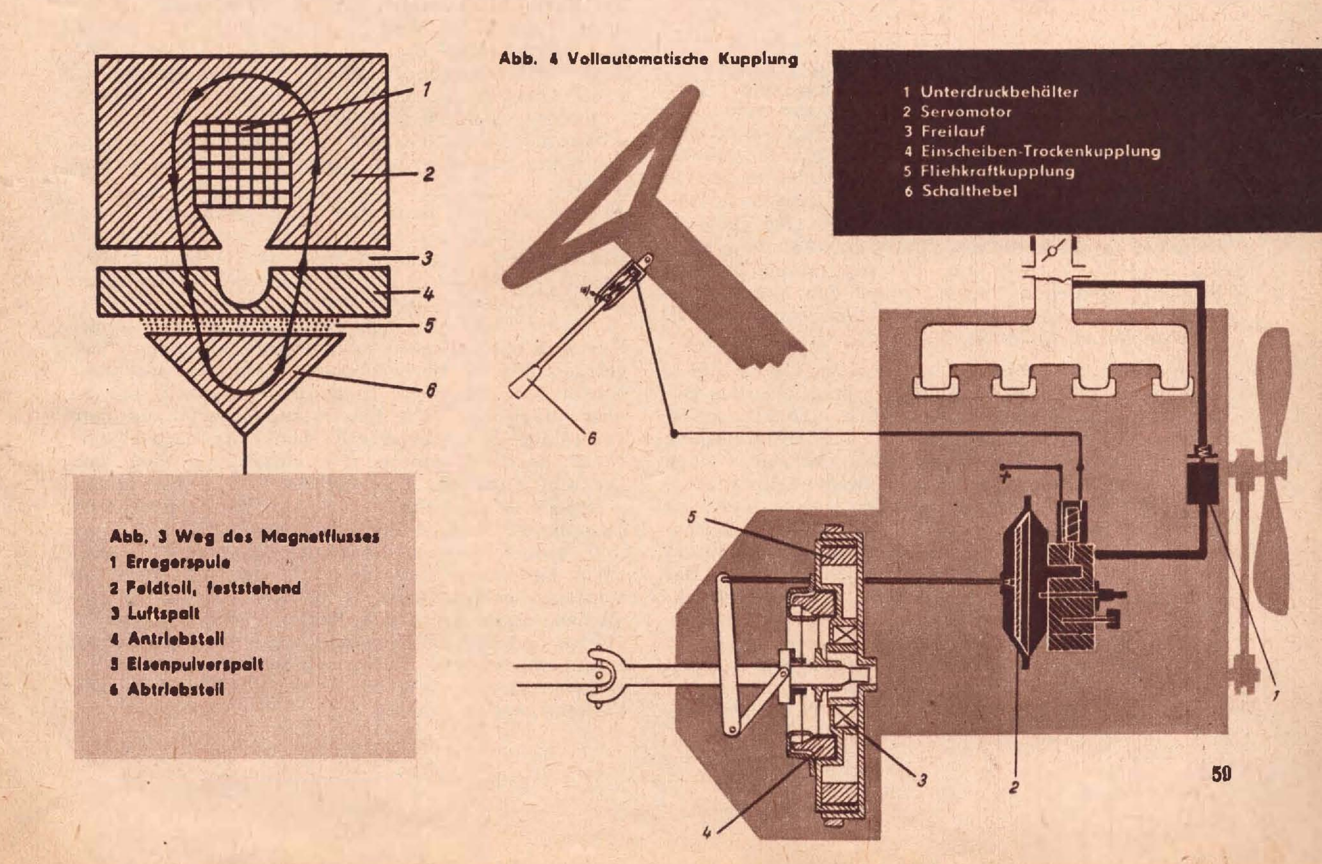


Abb. 3 Weg des Magnetflusses
1 Erregerspule
2 Feldteil, feststehend
3 Luftspalt
4 Antriebsteil
5 Eisenpulverspalt
6 Abtriebsteil

Abb. 4 Vollautomatische Kupplung
1 Unterdruckbehälter
2 Servomotor
3 Freilauf
4 Einscheiben-Trockenkupplung
5 Fliehkraftkupplung
6 Schalthebel

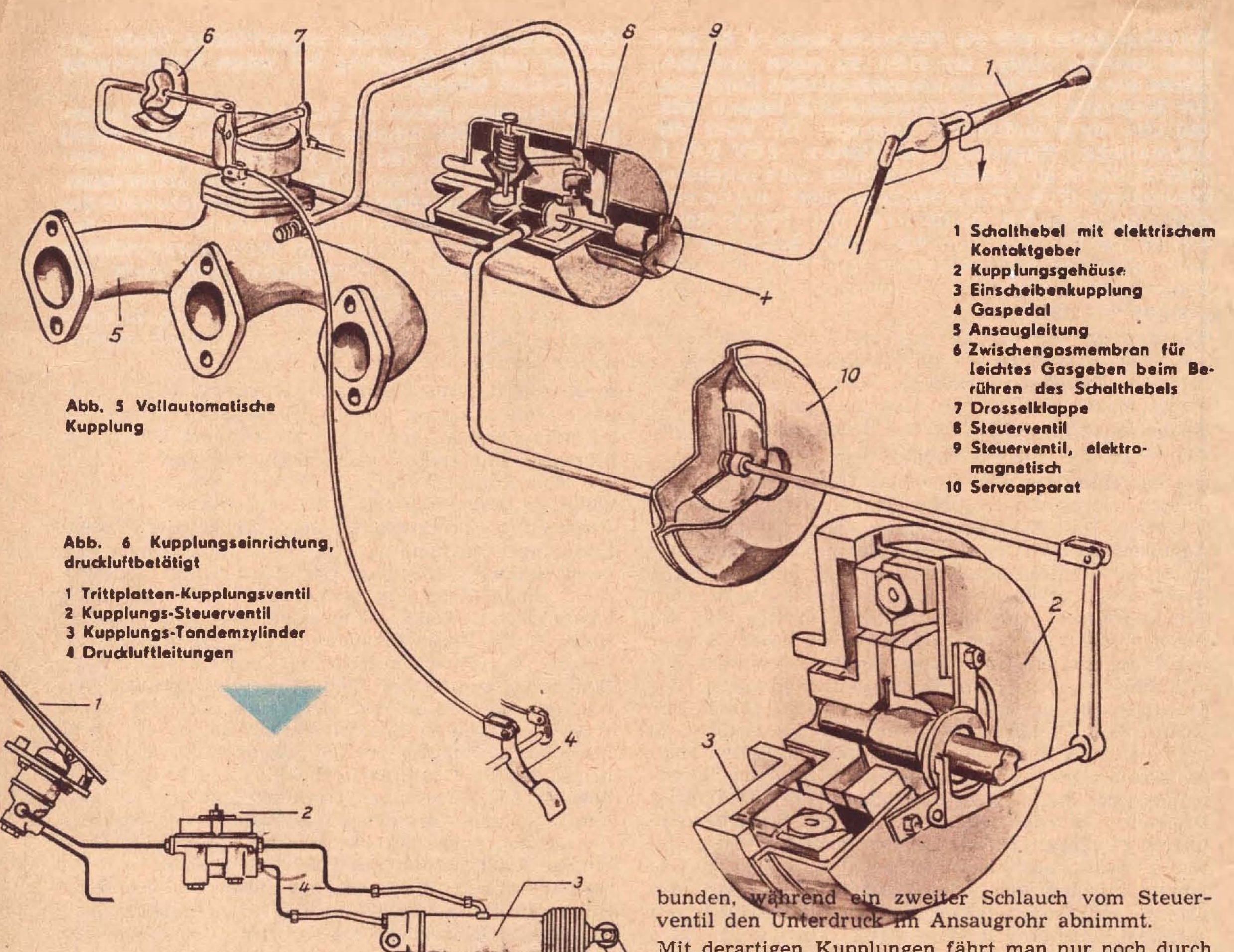


Abb. 5 Vollautomatische Kupplung

1 Schalthebel mit elektrischem Kontaktgeber
2 Kupplungsgehäuse
3 Einscheibenkupplung
4 Gaspedal
5 Ansaugleitung
6 Zwischengasmembran für leichtes Gasgeben beim Berühren des Schalthebels
7 Drosselklappe
8 Steuerventil
9 Steuerventil, elektromagnetisch
10 Servoapparat

Abb. 6 Kupplungseinrichtung, druckluftbetätigt

1 Trittplatten-Kupplungsventil
2 Kupplungs-Steuerventil
3 Kupplungs-Tandemzylinder
4 Druckluftleitungen

Schaltgerät wird sehr schnell über zwei parallel geschaltete Steuerorgane bis zum Kupplungseingriff stufenweise abgebaut. Der Einkupplungsvorgang erfolgt absolut stoßfrei und weich, weil sich beim Einkupplungsbeginn ein durch die Membran gesteuertes Schnell-Langsam-Ventil schließt und ein Feinsteuerventil das Vakuum weiter abbaut. Außerdem ist in die Fliehkraftkupplung ein Freilauf eingebaut, der sofort in Tätigkeit tritt, wenn die Getriebewelle schneller als die Motorwelle läuft. Das Fahrzeug kann also in jeder Fahrsituation mit dem Motor bis zum Stillstand gebremst werden, ohne den Motor abzuwürgen. Auch kann der Wagen angeschoben werden oder im Gefälle anlaufen.

Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitet die in *Abb. 5* gezeigte Kupplung. Der Anfahrvorgang, also das Bedienen der Kupplung, erfolgt durch eine Fliehkraftsteuerung. Das Auskuppeln für den Schaltvorgang geschieht beim Betätigen des Schalthebels über einen elektrischen Kontakt, so daß ein Magnet das Steuerventil für den Unterdruck betätigt. Hierbei zieht die Saugkraft des Unterdrucks die Membran im Servoapparat an, und man kann das mit der Membran verbundene Gestänge mechanisch auskuppeln. Das Einkuppeln übernimmt ebenfalls die Unterdruckanlage. Außerdem ist noch eine Parksperre vorhanden, die bei Bergabfahrten das Bremsen mit dem Motor übernimmt und ein eventuelles Abschleppen ermöglicht. Das Gehäuse des Servoaggregates ist durch eine Schlauchleitung mit dem Steuerventil verbunden, während ein zweiter Schlauch vom Steuerventil den Unterdruck im Ansaugrohr abnimmt.

Mit derartigen Kupplungen fährt man nur noch durch Betätigen des Gaspedals und des Bremshebels. Hierdurch kann man, ohne besonders darauf zu achten, ob Kupplungsfuß und schaltende Hand „synchronisiert“ sind, beliebig oft herauf- und herunterschalten. Eine Annehmlichkeit, die nicht nur der körperbehinderte, sondern auch der routinierte Kraftfahrer schätzen wird. Außerdem kann durch diese Kupplung der Motor bei einem plötzlichen Stop nicht abgewürgt werden.

Abschließend soll noch eine druckluftbetätigte Kupplungseinrichtung (*Abb. 6*) erläutert werden, die den Kraftaufwand am Kupplungspedal erheblich verringert. Außerdem ist das Betätigen der Kupplung bei schweren Lastkraftwagen und Omnibussen mit Unterflur- oder Heckmotor nicht ganz leicht, weil ein langes Gestänge mit Gelenken erforderlich ist, das mehrfach gelagert werden muß. Hierdurch ergeben sich unter Umständen erhebliche Reibungswiderstände, die zu überwinden sind. Die Einrichtung besteht aus dem Trittplatten-Kupplungsventil, dem Kupplungs-Steuerventil, dem Kupplungs-Tandemzylinder und den Druckluftleitungen. Die für die Kupplungsvorgänge erforderliche Druckluft wird dem Bremsluftbehälter entnommen. Eine objektive Beurteilung der Frage *„mechanische oder automatische Kupplung“* ist nur dem Fahrer möglich, der mit der automatischen Kupplung ebenso vertraut ist wie mit der mechanischen. Erst wenn alle Bedienungsbewegungen in Fleisch und Blut übergegangen sind, wird der Fahrer erkennen, daß jede Entlastung beim Fahren den erhöhten Anforderungen des immer stärker werdenden Verkehrs zugute kommt.

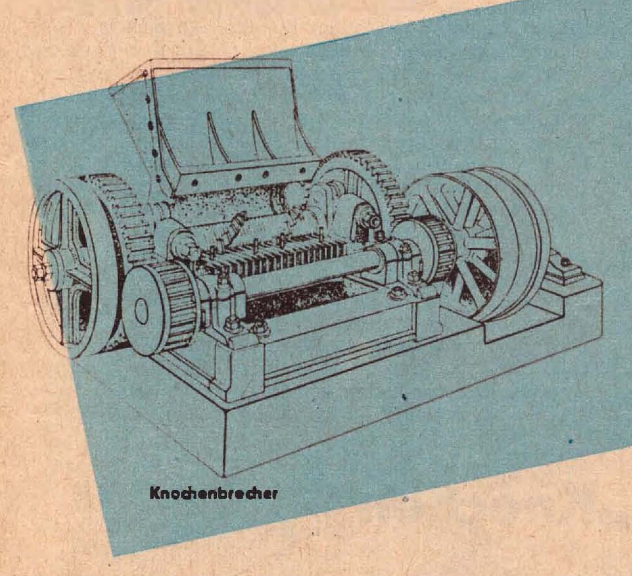


Nur ein Knochen –

wichtiger Rohstoff für Industrie, Landwirtschaft und Haushalt

„Ein Menschenschicksal". Millionen von uns haben diesen ergreifenden und mit dem großen goldenen Preis der internationalen Film-Festspiele in Moskau 1959 ausgezeichneten Film gesehen. Doch wer weiß, daß einer der wichtigsten Rohstoffe zur Herstellung des Rohfilms Tierknochen sind.

„Nur ein Knochen" — achtlos in Unwissenheit seines Wertes, wird er mit dem Fuß beiseite geschoben, von der Hausfrau in den Mülleimer geworfen — es ist ja „nur ein Knochen". Millionen Werte gehen so unserer Volkswirtschaft verloren.



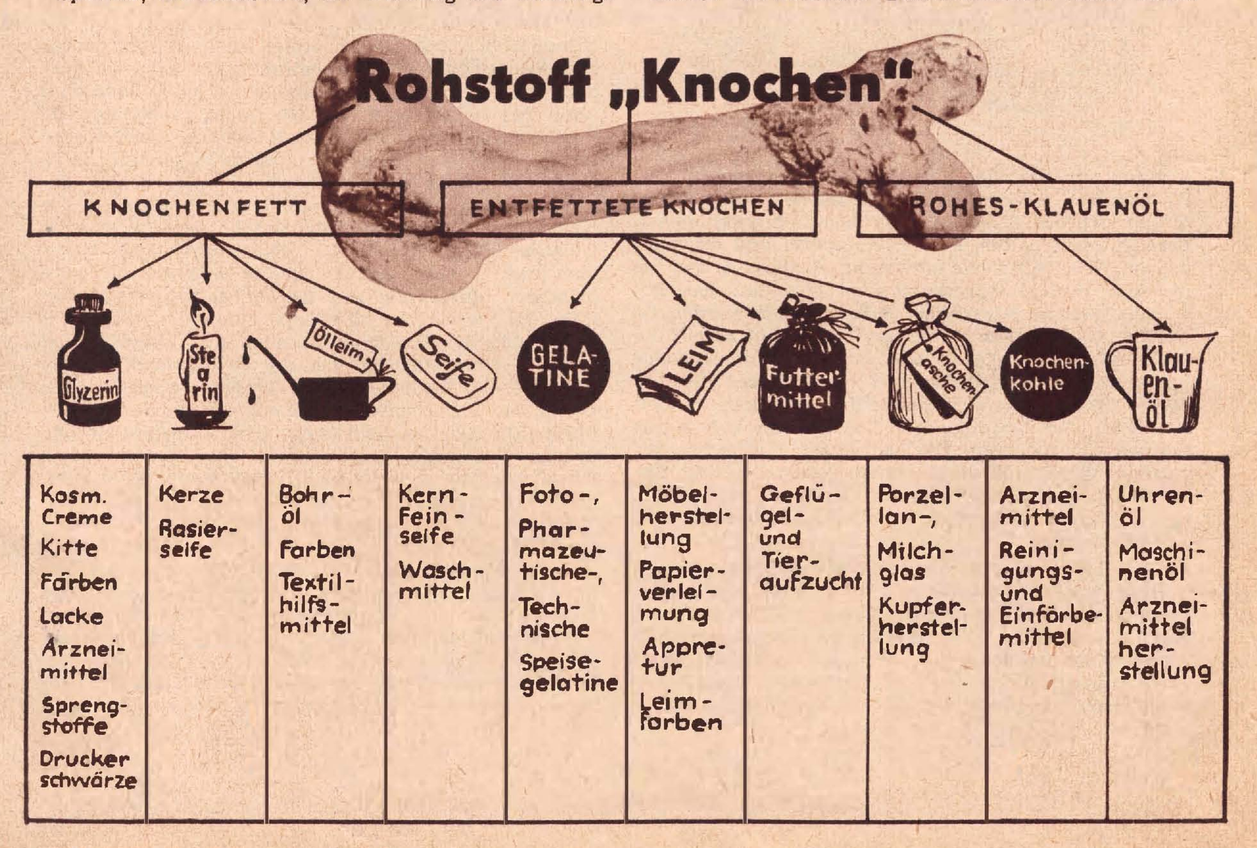
Knochenbrecher

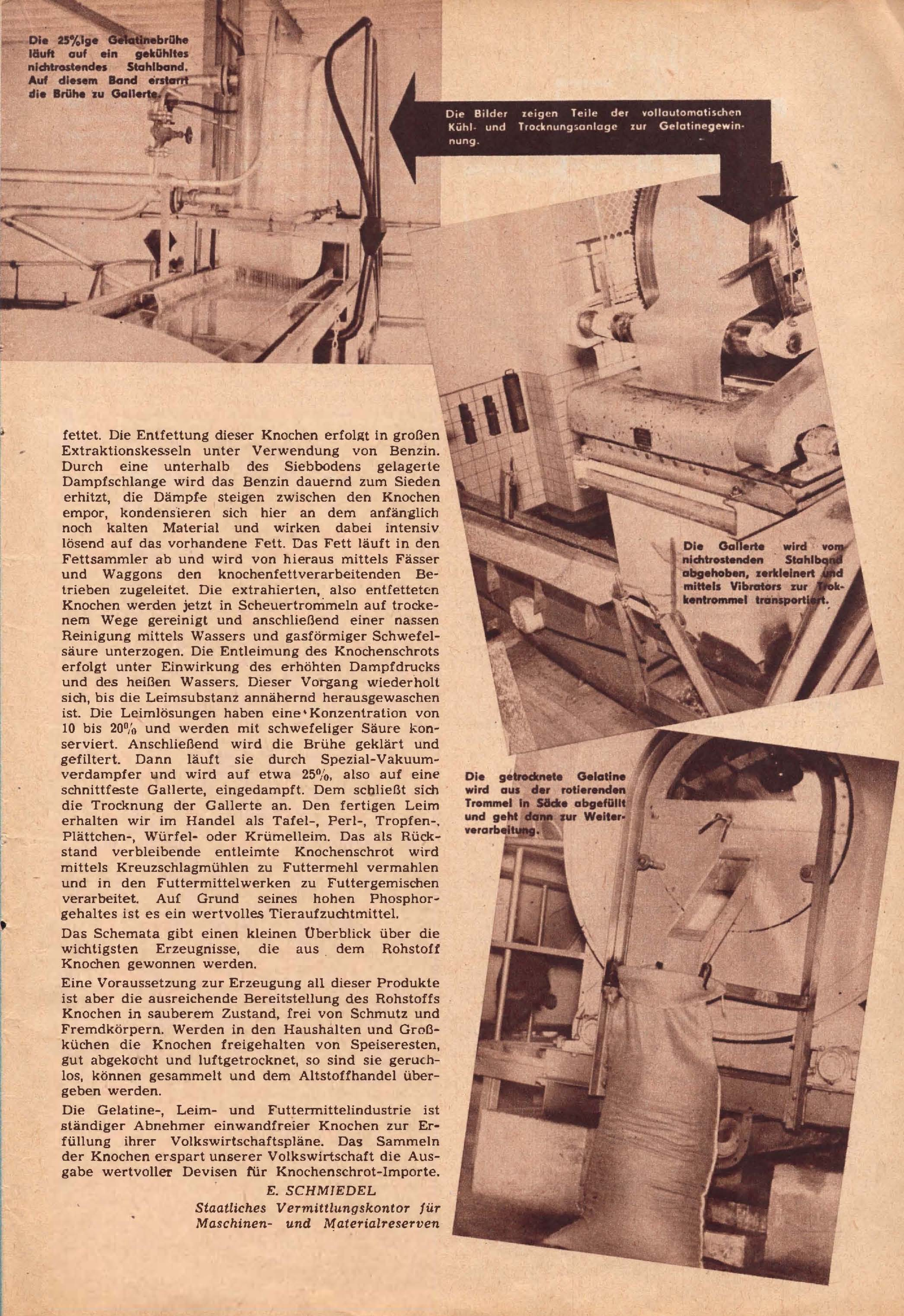
Knochen sind aber das Rohmaterial für Gelatine, Leim, Knochenfett, Klauenöl, Knochenfutter- und Düngemittel. Bis wir diese aus den Knochen gewonnenen Erzeugnisse erhalten, sind komplizierte und oft langwierige Arbeitsprozesse notwendig. Auch das Knochenmaterial muß entsprechend dem Produkt, das gewonnen werden soll, sortiert und ausgesucht werden. So werden die Knochen in zwei große Gruppen geteilt die Gelatine- und die Leim- oder Sammelknochen. Gelatineknochen sind Knochen von Rindern und Kälbern über 6 Monate. Sie sind neben dem gelatinegebenden Hautleder und dem indischen Knochenschrot, letzteres müssen wir für hohe Devisenbeträge einführen, der einzigste Grundstoff zur Gewinnung von Gelatine. Bevorzugt für die Herstellung der Gelatine werden Röhrenknochen, Kopfknochen, Kinnbacken, Schulterblätter und Großrippen.

Zu den Leim- und Sammelknochen rechnen wir alle übrigen tierischen Knochen. Sie werden der Leimproduktion zugeführt, deren Bestehen schon zur Zeit der alten Ägypter nachzuweisen ist. Die Gewinnung der Gelatine und des Leimes erfordert unterschiedliche Produktionsvorgänge. In der Deutschen Demokratischen Republik haben wir außer einigen kleineren Betrieben je ein großes Werk für die Herstellung der Gelatine und des tierischen Leimes aus Knochen. Diese Betriebe werden im laufenden Siebenjahrplan in die sozialistische Rekonstruktion mit einbezogen, und in allen ihren Abteilungen wird die modernste Technik triumphieren. Die heute noch viel anzutreffende schwere körperliche Arbeit wird dann auch hier von modernsten Maschinen, Aggregaten und Förderanlagen bewältigt werden. Gleichzeitig damit erfolgt eine Steigerung der Produktion und der Qualität der Erzeugnisse entsprechend unseren Bedürfnissen.

Die für die Gelatine sowie für die Leimgewinnung erforderlichen Knochen werden vom Altstoffhandel von den Schlachthöfen, der be- und verarbeitenden Fleischwarenindustrie, den Großküchen und Haushalten gesammelt, sortiert und zum Versand gebracht. Die Gelatineknochen sind bereits in den Anfallstellen mittels heißen Wassers, knapp 100° C, vorentfettet. Vom Lagerplatz des Gelatinewerkes laufen sie über ein Förderband zu den Brecheranlagen und werden zu nußgroßen Stücken gebrochen, in einer Siebtrommel vom Schmutz befreit, noch einmal gründlich in kochendem Wasser nachentfettet und getrocknet. Daraufhin wird das Knochenmaterial abermals gebrochen und nach verschiedenen Korngrößen sortiert. Anschließend kommt es in die Mazeration, wo es in großen säurefesten Behältern mit verdünnten Mineralsäuren behandelt wird. Vom Knochenschrot ist jetzt in der Hauptsache die Gerüstsubstanz, das Ossein, welche die Gelatine gibt, übriggeblieben. Damit das gelöste Phosphat nicht verlorengeht, wird die verbrauchte Säure nach der Mazeration mit Kalkmilch versetzt. Dabei fällt als wertvolles Nebenprodukt der Gelatinegewinnung das Dicalziumphosphat aus. Dieses findet in der pharmazeutischen und der Futtermittelindustrie Verwendung, Nach Abschluß der Mazeration ist eine gründliche Zwischenwäsche des Knochenmaterials erforderlich. Der schließt sich eine Durchkalisierung mittels Kalkmilch an, ihr folgt der Äscherprozeß. Die Äscherung erfolgt in Gruben durch Kalkmilch. Nach beendeter Äscherung wird das Material einer Vorwaschung mit klarem Wasser und anschließend einer Nachsäuerung mit verdünnter Mineralsäure unterzogen. Der folgt die Fertigwaschung mit dem Ziel, die überschüssige Säure zu entfernen. Nun wird es mittels weiterer Förderanlagen in die Sudkessel zur Versudung gebracht. Diese Sudkessel sind indirekt durch Niederdruckdampf beheizt und haben einen Siedboden, wodurch die größeren Materialteilchen beim Ablauf der Gelatinebrühe zurückgehalten wer-

den. Das Extrahieren der Gelatine erfolgt in mehreren Stufen. Hat die erste Brühe, die hierbei anfällt, eine Konzentration von etwa 3 bis 5% erreicht, so wird sie abgelassen und in den Sudkessel erneut Wasser eingelassen. Dabei wird gleichzeitig etappenweise die Temperatur im Sudkessel von etwa 45° bis 100° C gesteigert. Bei den entsprechenden Temperaturen erhält man qualitativ verschiedenartige Abzüge. Die Qualität der Gelatine nimmt mit steigender Verdunstungstemperatur ab. Die so gewonnenen Brühen werden durch Baumwollfilter gedrückt, wodurch mitgerissene Festteilchen und Trübungsstoffe entfernt werden. In Vakuumverdampfern wird anschließend die 3- bis 5%ige Brühe auf 12 bis 18% eingedampft. Dem schließt sich die Konservierung, also Haltbarmachung der Gelatine an. Die so eingedickte Brühe fließt nun auf ein wassergekühltes Band, auf dem sie erstarrt. Am Ende des 20 m langen Bandes wird die Gallerte mittels Messer in kleine Krümel geschnitten, durchläuft eine vollautomatische Trockentrommel und wird als völlig trockene Gelatine abgesackt und zum Versand bereitgestellt.
Rund 100 Tage sind erforderlich, um aus Gelatineknochen die gebrauchsfertige Gelatine herzustellen, die wir in vier Hauptgruppen aufteilen, und zwar in Foto-, pharmazeutische, technische und Speisegelatine. Ein Hauptabnehmer der Gelatine ist die fotografische Industrie. Fotogelatine wurde erstmals 1871 (von einem englischen Arzt) hergestellt. Wenn wir wissen, daß die DDR z. Z. der größte Filmproduzent Europas und der zweitgrößte der Welt ist, so können wir die Bedeutung der Fotogelatineproduktion für unsere Volkswirtschaft leicht ermessen. Ohne Gelatine gäbe es keine Filme und kein Fotopapier. Filme sind aber ein wertvolles Hilfsmittel zur kulturellen Entwicklung unserer Menschen und ihrer fachlichen Weiterbildung. Filmmaterial benötigen unsere Wissenschaftler zur Erzielung weiterer Fortschritte, unsere Ärzte zur Gesunderhaltung der Menschheit — Spezial- und Röntgenfilme.
Vergessen wir auch nicht die Kriminalistik, die Sportler, die Amateure, die Werbung und unzählige andere Interessenten. Fotogelatine wird mit den verschiedensten Eigenschaften für die vielfältigen Spezialzwecke hergestellt. Da die erforderlichen, aber im Inland doch vorhandenen Mengen an Gelatineknochen immer noch nicht der Gelatineindustrie zur Verfügung gestellt werden, müssen wir für hohe Devisenbeträge indisches Knochenschrot zur Gewinnung von Gelatine einführen.
Eine gründlichere Sammlung der Gelatineknochen wäre also ein wertvoller Beitrag zur Steigerung unseres Lebensstandards. Fotogelatine, es gibt davon allein mehr als 50 Sorten, wird ebenfalls benötigt zur Herstellung von Sichtdrucken (Gemäldereproduktionen) und Bromsilberdrucken (Ansichtskarten). Der Einsatz der technischen Gelatine ist von großer Vielfalt. Der Offsetdruck, eines der bekanntesten Druckverfahren, wäre ohne Gelatine, aus der die Druckwalzen bestehen, nicht möglich. Es gäbe keine glänzenden Flitter, keine künstlischen Früchte und Blumen, würden wir nicht den einfachen Haushaltknochen sammeln und aus ihm Gelatine gewinnen. Gute technische Gelatine und guter Leim sind die Voraussetzung zu einem gut funktionierenden Zündholz. Tapeten, Kartonagen, Appreturen, Steifleinen, Bilderrahmen, Kleberollen, Flaschenkapseln, um nur einige ganz wenige Produkte zu nennen, benötigen zu ihrer Herstellung technische Gelatine. Speisegelatine benötigt die fleisch- und fischverarbeitende Industrie zur Bereitung der Sülzkoteletts und Fischgerichte in Gelee, um nur zwei Gerichte zu erwähnen. Speiseeis, Fruchttorten und Geleespeisen sind beliebte und begehrte Erfrischungen im Sommer. Zu ihrem Genuß verhilft uns der im Haushalt, beim Fleischerhandwerk usw. so oft achtlos weggeworfene Knochen.
Die pharmazeutische Gelatine wird unter anderem verwendet zum Überziehen schlecht schmeckender Medizin, die wir dann in Form von Kugeln, Dragees usw. einnehmen, ohne den bitteren oder sonst unangenehmen Geschmack der Medizin zu verspüren.
Für die Leimgewinnung erfolgt das Brechen der Knochen wie zur Gelatineproduktion, jedoch sind die hierfür verwendeten Sammelknochen nicht vorent-





Die 25%ige Gelatinebrühe läuft auf ein gekühltes nichtrostendes Stahlband. Auf diesem Band erstarrt die Brühe zu Gallerte.

Die Bilder zeigen Teile der vollautomatischen Kühl- und Trocknungsanlage zur Gelatinegewinnung.

Die Gallerte wird vom nichtrostenden Stahlband abgehoben, zerkleinert und mittels Vibrators zur Trokkentrommel transportiert.

Die getrocknete Gelatine wird aus der rotierenden Trommel in Säcke abgefüllt und geht dann zur Weiterverarbeitung.

fettet. Die Entfettung dieser Knochen erfolgt in großen Extraktionskesseln unter Verwendung von Benzin. Durch eine unterhalb des Siebbodens gelagerte Dampfschlange wird das Benzin dauernd zum Sieden erhitzt, die Dämpfe steigen zwischen den Knochen empor, kondensieren sich hier an dem anfänglich noch kalten Material und wirken dabei intensiv lösend auf das vorhandene Fett. Das Fett läuft in den Fettsammler ab und wird von hieraus mittels Fässer und Waggons den knochenfettverarbeitenden Betrieben zugeleitet. Die extrahierten, also entfetteten Knochen werden jetzt in Scheuertrommeln auf trockenem Wege gereinigt und anschließend einer nassen Reinigung mittels Wassers und gasförmiger Schwefelsäure unterzogen. Die Entleimung des Knochenschrots erfolgt unter Einwirkung des erhöhten Dampfdrucks und des heißen Wassers. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die Leimsubstanz annähernd herausgewaschen ist. Die Leimlösungen haben eine Konzentration von 10 bis 20% und werden mit schwefeliger Säure konserviert. Anschließend wird die Brühe geklärt und gefiltert. Dann läuft sie durch Spezial-Vakuumverdampfer und wird auf etwa 25%, also auf eine schnittfeste Gallerte, eingedampft. Dem schließt sich die Trocknung der Gallerte an. Den fertigen Leim erhalten wir im Handel als Tafel-, Perl-, Tropfen-, Plättchen-, Würfel- oder Krümelleim. Das als Rückstand verbleibende entleimte Knochenschrot wird mittels Kreuzschlagmühlen zu Futtermehl vermahlen und in den Futtermittelwerken zu Futtergemischen verarbeitet. Auf Grund seines hohen Phosphorgehaltes ist es ein wertvolles Tieraufzuchtmittel.

Das Schemata gibt einen kleinen Überblick über die wichtigsten Erzeugnisse, die aus dem Rohstoff Knochen gewonnen werden.

Eine Voraussetzung zur Erzeugung all dieser Produkte ist aber die ausreichende Bereitstellung des Rohstoffs Knochen in sauberem Zustand, frei von Schmutz und Fremdkörpern. Werden in den Haushalten und Großküchen die Knochen freigehalten von Speiseresten, gut abgekocht und luftgetrocknet, so sind sie geruchlos, können gesammelt und dem Altstoffhandel übergeben werden.

Die Gelatine-, Leim- und Futtermittelindustrie ist ständiger Abnehmer einwandfreier Knochen zur Erfüllung ihrer Volkswirtschaftspläne. Das Sammeln der Knochen erspart unserer Volkswirtschaft die Ausgabe wertvoller Devisen für Knochenschrot-Importe.

E. SCHMIEDEL
Staatliches Vermittlungskontor für Maschinen- und Materialreserven

Phantastische Projekte?



Beschleunigungsversuch eines amerikanischen Testpiloten an einem 45 m hohen Turm, wobei sich während des Zeitraumes einer Sekunde sein Körpergewicht etwa um das Zwanzigfache vergrößert.

Fortsetzung von Seite 8

300 000 kp. Genaue Informationen darüber sind nicht bekannt. Die Entwicklung und Erprobung von Großraketen in der Sowjetunion konnte also schon mit ganz anderen, wesentlich günstigeren Voraussetzungen begonnen werden. Zum Vergleich sei einmal die Leistung der zur Zeit stärksten amerikanischen Rakete, der Atlas, mit 190 000 kp Schub und 110 000 kp Startgewicht angeführt.

Sowjetunion—USA 4 : 0

Seit langem schon sind in westlichen Zeitschriften Bilder von sieben Raumpiloten abgebildet, die als erste Menschen ins Weltall vorstoßen sollen, um damit in dem so ungleich stehenden Wettkampf Sowjetunion—USA für Amerika Punkte zu buchen. In den USA gibt es nämlich folgende Aufstellung:

Erster Erdsatellit	SU—USA	1 : 0
Erster künstlicher Planet	SU—USA	2 : 0
Erste Mondlandung	SU—USA	3 : 0
Erstes Foto der Mondrückseite	SU—USA	4 : 0

Diese Aufstellung entstammt der Hand amerikanischer Politiker, um das eigene Raketenprogramm noch mehr finanziell forcieren zu können. Von seiten der Sowjetunion hat es niemals einen solchen „Tippzettel" gegeben. Da dieser aber auch gleichzeitig als enormer Prestigeverlust ausgelegt wird, ist ein neues Wettrennen von seiten der Vereinigten Staaten ins Leben gerufen worden: Wer hat den ersten Menschen im Weltall?

Unter der Bezeichnung „Mercury" arbeitet man seit längerer Zeit in den USA an einer Raumkapsel, die einen Menschen auf eine Kreisbahn um die Erde tragen und die Wirkung der Raumfahrt auf den menschlichen Organismus untersuchen soll. Die Kapsel soll von einer „Atlas" auf ihre Kreisbahn in 200 km Höhe gebracht werden, dort drei Erdumkreisungen vornehmen und durch Bremsraketen und Fallschirme zur Erde zurückkehren. Sie ist außerdem so konstruiert, daß sich ein möglichst großer Luftwiderstand zum Bremsen ergibt. Wasser und Lebensmittel sind für 24 Stunden bemessen. Dem Piloten bleibt es außerdem überlassen, das Zurückkehren durch eine Pilotensteuerung selbst vorzunehmen oder sich einer Automatik anzuvertrauen. Die Kapsel wird von fünfzehn Bodenstationen überwacht und enthält außerdem Vorrichtungen, das Experiment abzubrechen, wenn durch unvorgesehene Schwierigkeiten die Bahn nicht erreicht werden sollte. Peilsender, Blinkfeuer, Farbstoff, Bomben und Sprechfunk sollen die Landestelle der Kapsel deutlich markieren.

Der Start ist für 1961 vorgesehen und soll in diesem Jahr durch Tierversuche vorbereitet werden. Ein Probeversuch mit einer Kapselimitation wurde bereits durchgeführt.

Eine Aufgabe aller Menschen

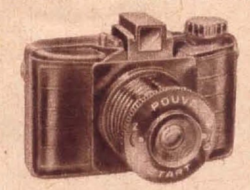
Faßt man die hier dargelegten amerikanischen Raumfahrtprojekte zusammen, so könnte vielleicht bei dem einen oder anderen Leser der Eindruck entstehen, die USA würden in kurzer Zeit den gewaltigen sowjetischen Vorsprung in der Erforschung des Kosmos einholen. Abgesehen von den schon erwähnten größeren Triebwerksleistungen sowjetischer Raketen darf man aus den wenigen uns zugänglichen sowjetischen Informationen nicht etwa schließen, man ruhte sich dort auf dem bisher Erreichten aus. So sind vor allem neue Starts von Raumkörpern zu erwarten, die die Fotografien der Rückseite des Mondes ergänzen und umfangreiche Erforschungen seiner Oberfläche durchführen. Auch sind die Aufgaben der Erdsatelliten lange nicht erschöpft, denn die verhältnismäßig „geringe" Nutzlast der bisherigen Raketen beschränkte natürlich auch den Arbeitsbereich der Sputniks. Sowjetische Großraketen, wie die im Stillen Ozean erprobten, könnten Riesensputniks ihre Arbeit aufnehmen lassen, deren Aufgaben weit über den Rahmen der bisherigen Versuche hinausgingen. Weiter werden dann größere Versuche mit Tieren und auch mit Pflanzen folgen, von denen die letztgenannten das Problem der Nahrung und der Zurückgewinnung von Sauerstoff aus verbrauchter Luft für zukünftige bemannte Raumschiffe lösen helfen.

Das Projekt der weichen Mondlandung, d. h. das Landen wissenschaftlicher Geräte sowie später deren Rückkehr zur Erde, das Aussetzen eines geländegängigen Fernsehwagens und nicht zuletzt die erfolgreiche Rückkehr von Menschen aus dem All sind die von sowjetischen Wissenschaftlern angekündigten weiteren Ziele der Raumfahrt. Die erfolgreichen Raketenversuche vom Januar und Februar dieses Jahres demonstrieren den hohen Stand der Antriebstechnik und Steuerungsgenauigkeit und ermöglichen ein baldiges Entsenden von Raumsonden in Richtung Mars und Venus. Solche Forschungsraketen hätten die Aufgabe, u. a. Fotografien der Marsoberfläche oder chemische Analysen der Venusatmosphäre zu übersenden und würden Versuchsobjekte für spätere größere unbemannte Raumkörper darstellen. Schritt für Schritt wird auf diese Weise dann der bemannte Raketenflug zu den unserer Erde benachbarten Himmelskörpern vorbereitet.

Viele ungeahnte Schwierigkeiten werden sich diesem Ziel der Raumfahrt noch entgegenstellen, viele sind schon gelöst, an anderen wird gegenwärtig gearbeitet. Eines zeichnet sich jedoch dabei schon heute ab — und in dem DEFA-Film „Der schweigende Stern" brachte das der sowjetische Kommandant zum Ausdruck.

„Die Erforschung des Weltraums kann nicht die Angelegenheit einer Nation sein. Es wird die Aufgabe aller Menschen werden."

So lange die USA in der Weltraumforschung einen Wettlauf, eine enorme Verdienstmöglichkeit und vor allem eine Prestigefrage sehen, werden die größeren Erfolge wohl weiterhin auf das Konto der Sowjetunion gebucht werden können.



POUVA-START

Die Kamera der Millionen

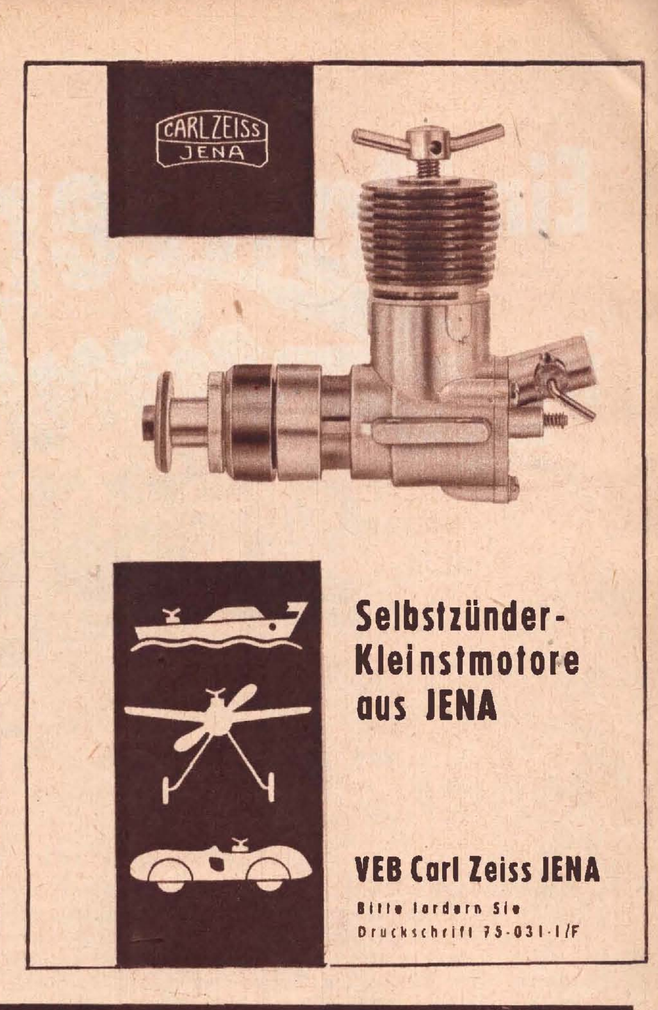
Bildgröße 6 x 6 cm · 16,50 DM

Es gibt keine Kamera weithin, die im Verhältnis zu ihrem Preis bei ihrer Gediegenheit so Hervorragendes leistet wie die POUVA-START. ● Sie vereint in sich die Erfahrungen einer 100jährigen Fototechnik und brachte ein modernes System zur Reife, welches durch unfehlbare Handhabung beste Bilderfolge auch für jeden Neuling schon beim allerersten Film gewährleistet. Die Presse sprach von einem Fotowunder aus Freital. ● Durch die neu hinzugekommene Verschluß-Synchronisation für Blitzlampen wurde die POUVA-START zur vollwertigen Kamera für den Amateurreporter und meistert bei ungünstigen Lichtverhältnissen schnellste Bewegungsvorgänge. Elegant hängt sie schußfertig um, gleich, ob mit oder ohne Bereitschaftstasche. ● Rund 500 Stück verlassen täglich jahraus, jahrein den Betrieb und rufen immer erneute Begeisterung der POUVA-START-Freunde hervor, die vielseitig durch Einsenden ihrer Bilderfolge an das Werk Ausdruck ihrer Freude, ja des Dankes bekunden. ● Seit es die POUVA-START gibt, heißt es: „Fotografieren gehört zum Leben!" ● Niemand wird künftighin in der Familie, im Urlaub und bei sportlichen Geschehnissen die POUVA-START missen wollen.

POUVA-START-KAMERA
6 × 6 cm
12 Bilder auf Rollfilm
6 × 9 cm

Konstrukteur und Hersteller:

KARL POUVA · FREITAL (SACHSEN)

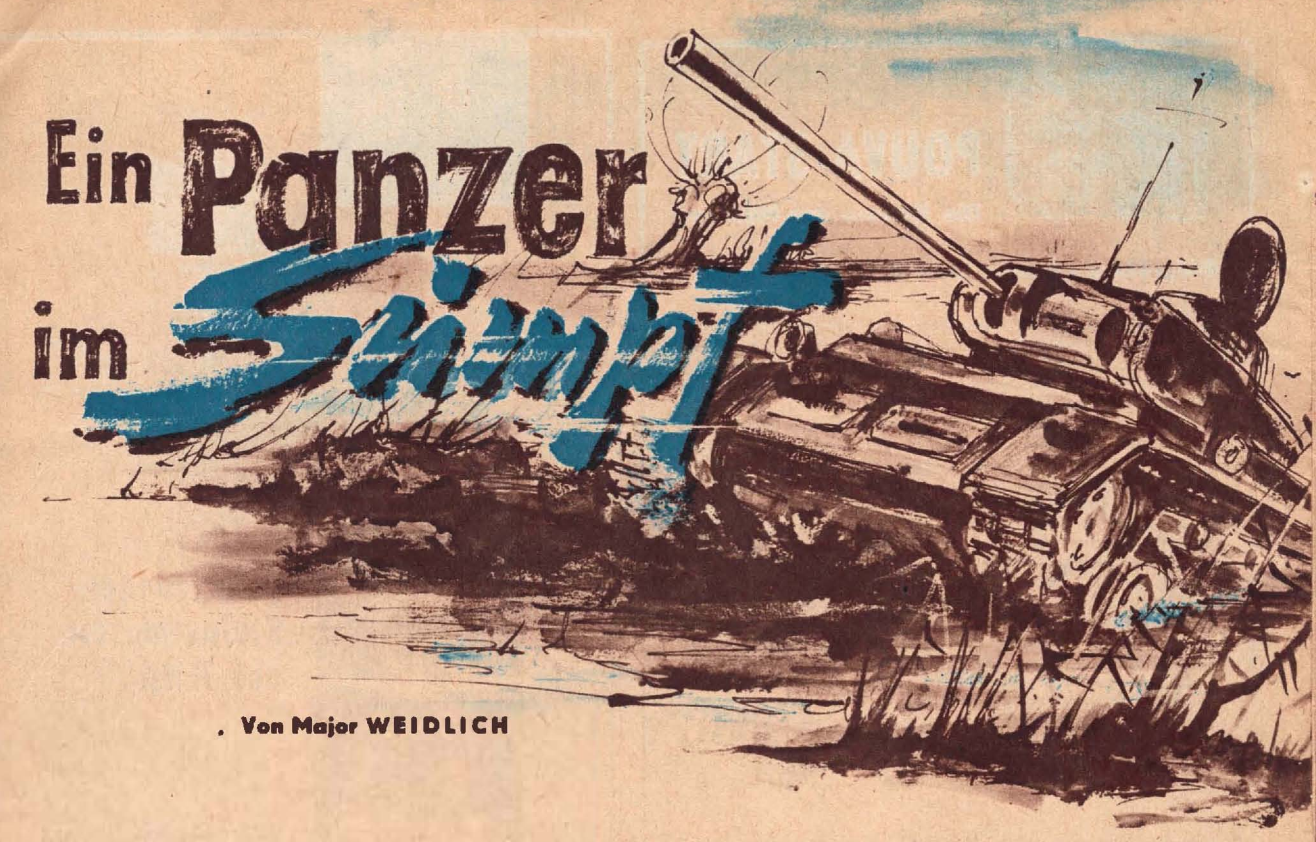


EIN POSTSPARBUCH GIBT SICHERHEIT IM URLAUB UND ZU JEDER ZEIT

Ein- und Rückzahlungen bei jedem Postamt sowie im Freizügigkeitsverkehr auch bei den Stadt- und Kreissparkassen, den Banken für Handwerk und Gewerbe und den Kreisstellen der Deutschen Bauernbank.

Postsparbuch
5172490
DEUTSCHE POST
HP

Ein Panzer im Sumpf



. Von Major WEIDLICH

Nachfolgende kurze Erzählung von einem Autor, der selbst den bewaffneten Kräften unserer Republik angehört, wählten wir für Sie zum 15. Jahrestag der Befreiung vom Faschismus aus. Diese Erzählung enthält nichts über die letzten Tage rauchender Trümmer, nichts über die ersten Stunden sowjetischer Hilfe. Sie zeigt aber, so meinen wir, besonders deutlich, daß die Befreier von einst zu festen, treusorgenden Kampfgefährten wurden, die sich mit den Menschen unserer Republik, mit ihren Soldaten und Arbeitern fest verbunden fühlen. (D. R.)

Noch liegt Ruhe über der Zeltstadt, nur die Posten gehen ruhigen Schrittes auf und ab. Die Sonne bricht sich langsam Bahn. Gleich wird es lebendig werden im Lager, denn soeben hat der Hornist den Weckruf geblasen. Schon hört man die Kommandos, die zum Frühsport rufen.

Der Tag beginnt wie jeder andere, doch keiner von Unteroffizier Fischers Besatzung konnte ahnen, daß aus den 6 Stunden Panzerausbildung 13 Stunden werden.

Die Panzerbesatzungen rückten zum Park. Dort wurde noch einmal das Thema des Dienstes bekanntgegeben: „Wie evakuiere ich einen Panzer?" *(Nach dem Dienst konnten allerdings die Genossen genau berichten, wie so etwas gemacht wird.)*

An der betreffenden Stelle im Übungsgelände wurde schon alles vorbereitet. Es sollte gezeigt werden, wie sich ein Panzer mit eigener Kraft aus dem Sumpf herausschleppen kann. Doch daraus wurde nichts. Der Panzer verlor sofort den Boden unter sich und versank langsam im Sumpf.

Unteroffizier Salewski, ein beherzter Panzersoldat, barg mit einem geländegängigen Kettenfahrzeug die Besatzung des Genossen Fischer, das Funkgerät und das Turm-MG des Panzers. Der Sumpf zog den Panzer immer mehr in die Tiefe. Allen Genossen war komisch zumute, als sie sahen, wie ihr Panzer immer tiefer sank, bis nur noch die Mündung der KWK* zu sehen war.

* KWK = Kampfwagen-Kanone

Die Angehörigen der Einheit Rohs begannen nun, Baumstämme für einen Knüppeldamm herbeizuschleppen, um die Sicherheitspanzer näher heranzubringen.

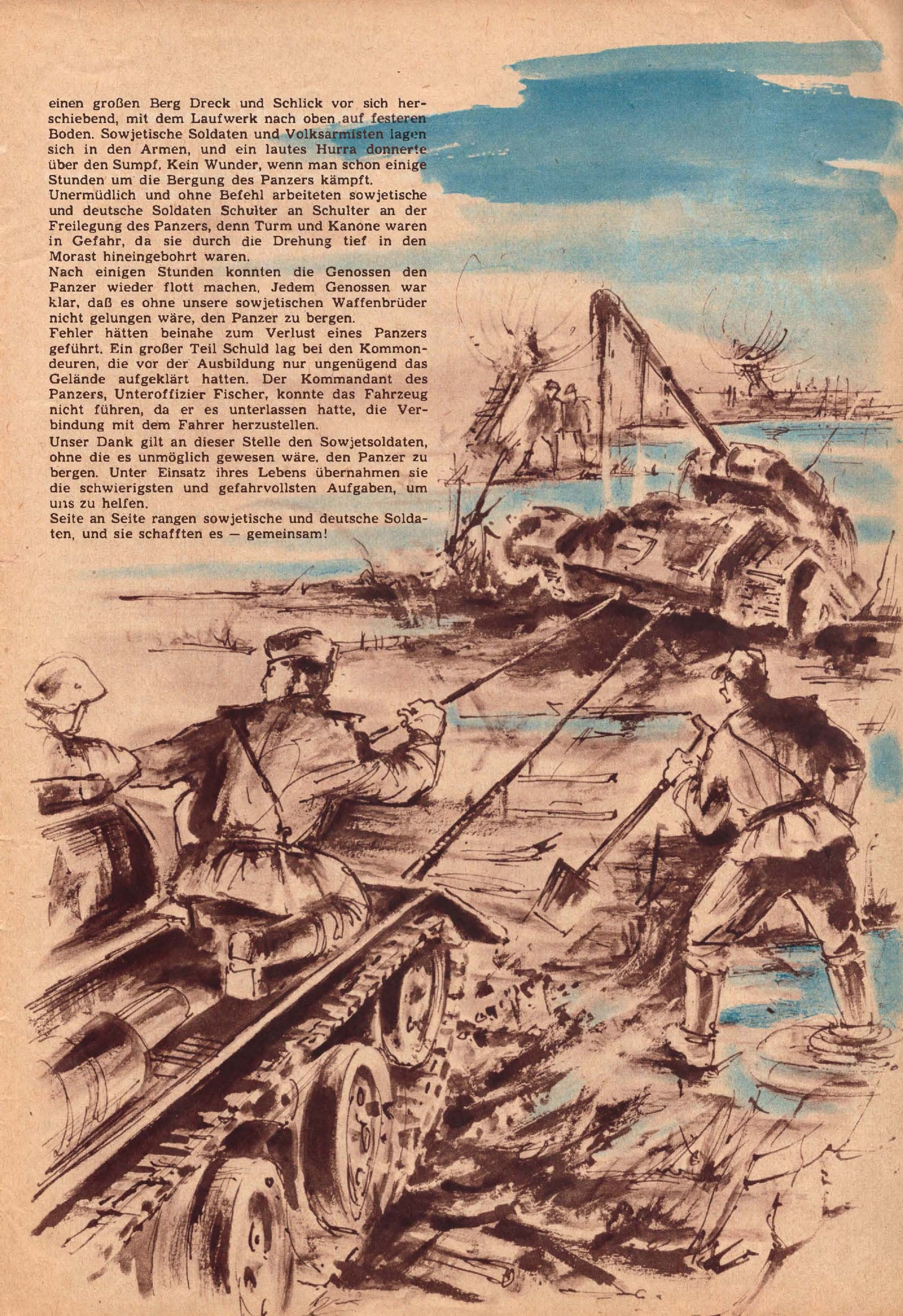
Bald trafen fünf weitere Panzer auf dem Übungsgelände ein. Alles mußte ausgenutzt werden, um den Panzer zu bergen. Da gab es ja noch gute Freunde in der Nähe, mit denen man schon gemeinsame Sportveranstaltungen durchgeführt hatte. Gesagt — getan, ein Kradmelder fuhr zu unseren sowjetischen Waffenbrüdern.

Sie kamen und wollten mit einem IS-Schlepper helfen. Die Besatzung sah sich um und meinte voller Zuversicht: „Das schaffen wir schon." Aber wie die Trossen am Panzer befestigen? Er lag tief im Moor, und außerdem war der Gang noch drin. Was nun? Also wieder zurück zu einer sowjetischen Pioniereinheit. Emsig wurde gearbeitet und der Knüppeldamm weiter ausgebaut. Ein Taucher mit einem leichten Tauchgerät sollte uns helfen. Ein stämmiger Sergeant zog sich sofort aus, legte das Gerät an und verschwand im Sumpf. Wir hielten jedesmal den Atem an, wenn abwechselnd Feldwebel Sefzig, Unteroffizier Littmann und der sowjetische Genosse im Morast verschwanden.

Es wurde geschafft: der Gang herausgenommen und die Trossen befestigt. Werden die Trossen unter dieser Last halten? Der sowjetische Oberleutnant nickte zuversichtlich.

Auf ein Zeichen heulten die Motore auf. Gleichzeitig zerrten nahezu 2000 PS an den Trossen. Aber leider mußte dreimal von vorn begonnen werden, weil die Trossen rissen. Ein Sergeant fuhr ins Lager zurück und holte stärkere Trossen, die die sowjetischen Freunde uns in uneigennütziger Weise zur Verfügung stellten. Vom Panzer war inzwischen nichts mehr zu sehen, nur wer genau hinschaute, sah noch die Kappe der Mündung. Die Lage war äußerst schwierig. Ein neuer Versuch, ein Rucken, ein Ziehen, die Motore heulten. Da! Der Panzer schob sich unter dem Sumpf,

einen großen Berg Dreck und Schlick vor sich herschiebend, mit dem Laufwerk nach oben auf festeren Boden. Sowjetische Soldaten und Volksarmisten lagen sich in den Armen, und ein lautes Hurra donnerte über den Sumpf. Kein Wunder, wenn man schon einige Stunden um die Bergung des Panzers kämpft.
Unermüdlich und ohne Befehl arbeiteten sowjetische und deutsche Soldaten Schulter an Schulter an der Freilegung des Panzers, denn Turm und Kanone waren in Gefahr, da sie durch die Drehung tief in den Morast hineingebohrt waren.
Nach einigen Stunden konnten die Genossen den Panzer wieder flott machen. Jedem Genossen war klar, daß es ohne unsere sowjetischen Waffenbrüder nicht gelungen wäre, den Panzer zu bergen.
Fehler hätten beinahe zum Verlust eines Panzers geführt. Ein großer Teil Schuld lag bei den Kommandeuren, die vor der Ausbildung nur ungenügend das Gelände aufgeklärt hatten. Der Kommandant des Panzers, Unteroffizier Fischer, konnte das Fahrzeug nicht führen, da er es unterlassen hatte, die Verbindung mit dem Fahrer herzustellen.
Unser Dank gilt an dieser Stelle den Sowjetsoldaten, ohne die es unmöglich gewesen wäre, den Panzer zu bergen. Unter Einsatz ihres Lebens übernahmen sie die schwierigsten und gefahrvollsten Aufgaben, um uns zu helfen.
Seite an Seite rangen sowjetische und deutsche Soldaten, und sie schafften es — gemeinsam!





Fachrichtung See- und Hafenwirtschaft

„Gibt es an den Hochschulen der DDR ein Spezialstudium auf dem Gebiet der Hafen- und Seefahrtswirtschaft?" möchte unser Leser Jürgen Kaiser, Oberschüler in Wismar, wissen.

Auf Anordnung des Staatssekretärs für das Hoch- und Fachschulwesen wurde ab 1. September 1959 an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock eine neue Fachrichtung „See- und Hafenwirtschaft" eröffnet. Damit wird einem dringenden Bedürfnis Rechnung getragen, das sich aus dem schnellen Wachstum des seewärtigen Außenhandelsvolumens, der volkseigenen Seehandelsflotte und des Hafenumschlages der DDR ergibt. Bis 1965 wird sich unser seewärtiges Außenhandelsvolumen verdoppeln, die Tonnage der Deutschen Seereederei verdreifachen und der Hafenumschlag durch die Inbetriebnahme des neuen Überseehafens Rostock ebenfalls um ein Mehrfaches steigen.

Diese großen Aufgaben erfordern nicht nur mehr, sondern vor allem höher qualifizierte Wirtschaftskader, die umfangreiche Spezialkenntnisse auf dem Gebiete des Seehandels, Seefrachtwesens, der Reederei und Hafenwirtschaft besitzen. Kaderbedarfsträger sind dabei u. a. die Deutsche Seereederei, die Seemaklerei mit ihren in- und ausländischen Agenturen, die Betriebe der Schiffsversorgung, die Außenhandelsorgane der DDR, die Deutrans und die Hafenämter und Hafenbetriebe.

Die Ausbildung von Diplomwirtschaftlern für das genannte Fachgebiet an der Universität Rostock garantiert durch die enge räumliche Verbindung und die schon bestehenden Beziehungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät mit der Seereederei, den Vereinigten Seehäfen, den Schiffswerften und anderen Betrieben und Institutionen des Seeverkehrs ein praxisnahes Studium. Darüber hinaus bestehen heute bereits freundschaftliche Kontakte zu artverwandten wissenschaftlichen Institutionen der Sowjetunion und Volkspolen. Gegenseitiger Erfahrungsaustausch wurde auch mit dem polnischen See-Institut in Gdansk vereinbart.

Der Studienplan der Fachrichtung „See- und Hafenwirtschaft" sieht neben einer wirtschaftswissenschaftlichen Grundausbildung zahlreiche spezielle Vorlesungen, Seminare und Praktika vor. Aufgenommen wurden u. a. solche Fächer wie Ökonomik des Transportwesens, Theorie und Praxis des sozialistischen Außenhandels, Ökonomik, Organisation und Planung der Seeschiffahrt, Organisation und Planung der Seehäfen, Seeverkehrsstatistik, Seeverkehrsgeografie, Hafen- und Umschlagstechnologie, Einführung in den Schiffbau, Praktische Seemannschaft, Spedition und Lagerwesen, Versicherungswesen usw. Besonderer Wert wird darauf gelegt, daß neben einer gründlichen ökonomischen Ausbildung den Studierenden auch naturwissenschaftlich-technische Kenntnisse vermittelt werden.

Mit Beginn des neuen Studienjahres 1959/60 wurden erstmalig etwa 20 Studenten für die neue Fachrichtung an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock immatrikuliert. Die Anzahl der Bewerber war so groß, daß nicht alle Anträge berücksichtigt werden konnten. Das Studium dauert vier Jahre und schließt mit der Prüfung zum Diplom-Wirtschaftler ab.

Das gleichzeitig mit der Fachrichtung gegründete Institut für See- und Hafenwirtschaft wird neben der Lehrtätigkeit auch Forschungsaufgaben in Angriff nehmen. Gearbeitet wird bereits an einer Komplexaufgabe über die Perspektive der Seeschiffahrt der DDR und speziell über den wirtschaftlichen Einsatz unserer volkseigenen Handelsflotte. *Dr. Manfred Schelzel*

Wasserstrahlpumpen

Nach dem Prinzip der Wasserstrahlpumpe fragt der Leser G. Jahn aus Halle (Saale).

Bei der Wasserstrahlpumpe (Abb. 1) strömt das Wasser mit hoher Geschwindigkeit durch die Düse D. In ihrer Umgebung entsteht ein Unterdruck, weil die Luftmoleküle vom

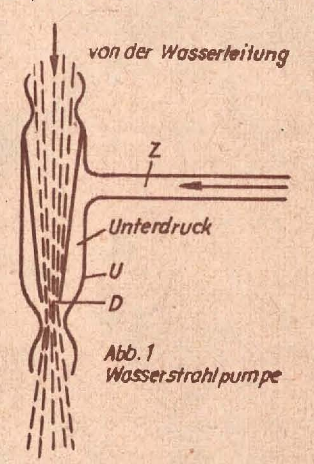


Abb. 1 Wasserstrahlpumpe

Wasserstrahl mitgerissen werden. Wird diese Zone geringen Druckes mit einer Umhüllung umgeben, so können durch den Zufluß Z Gase oder Flüssigkeiten angesaugt werden. Der Wasserstrahl mischt sich mit dem angesaugten Material und tritt zerstäubt aus. Dabei ist der Grad der Zerstäubung von der Form der Austrittsöffnung abhängig. Statt an die Wasserleitung kann die Strahlpumpe auch an eine Preßluftflasche angeschlossen werden. Am Prinzip ändert sich dabei nichts, jedoch ist die Zerstäubung wesentlich gründlicher, weil der austretende Strahl dann hauptsächlich Luft enthält. *—delt—*

Messen mit Isotopen

Kürzlich erfuhr ich, daß in einem Leningrader Werk eine automatische Meßanlage in eine Walzstraße, auf der Stahlbleche bis zu 45 mm Dicke warm gewalzt werden, eingebaut wurde. Die Meßanlage soll mit radioaktiven Isotopen arbeiten. „Wie funktioniert nun eine solche Anlage?" fragt der Leser G. Hoffmann aus Berlin.

Die Metallkonstruktion der Dickenmeßanlage befindet sich an den Rollgängen zu beiden Seiten des Walzgutes. Oben ist ein Geber mit radioaktivem Zäsium-137 angebracht, während sich unten der Empfänger befindet. Die Meßstrahlung gelangt durch einen Ver-

stärker über einen Meßwertwandler zu dem Anzeigegerät. Hier zeigen leuchtende Ziffern die jeweilige Dicke des Walzgutes an. Die Anzeigegeräte befinden sich sowohl am Arbeitsplatz des Brigadiers als auch in der Kabine, von der aus der Walzdruck geregelt wird.

Bisher waren die Walzwerker gezwungen, das Walzgerüst mehrmals anhalten zu müssen, wenn sie die Dicke des Walzgutes messen wollten. Mit dem Taster in der Hand näherten sie sich dem 900°–1000° C heißen Metall.

Heute haben sich die Arbeitsbedingungen von Grund auf verändert. Die Isotopenanlage bietet die Möglichkeit, während des Walzvorganges die erreichte Blechdicke mit der Genauigkeit von Zehntelmillimetern festzustellen. Dadurch werden die früher durch das Messen verursachten Zeitverluste beseitigt und die Maschinenleistung erhöht. Außerdem kann wesentlich genauer gearbeitet werden, wodurch sich die Zugaben und damit der Metallverbrauch vermindern. Der Ausschuß wird erheblich gesenkt.

Kühn

Silber-Zink-Akku

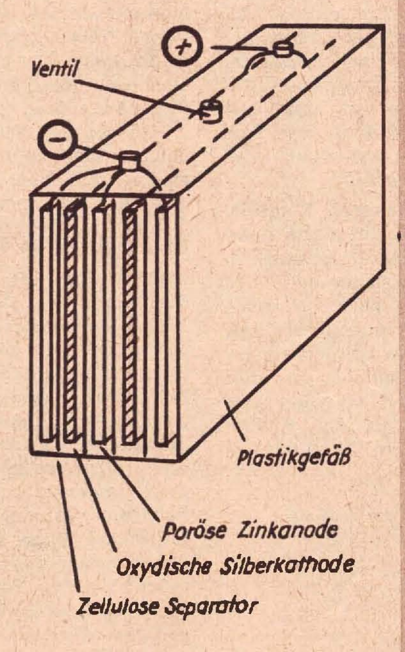
„Wie ist der Silber-Zink-Akkumulator aufgebaut und welche chemischen Reaktionen gehen in ihm vor?" fragt der Leser Hübner aus Berlin.

Beim Silber-Zink-Akku bestehen die positiven (+) Platten aus dünner Reinstsilberfolie (etwa 1 mm dick), die negativen Platten (–) aus porösem Zink (Abb.). Als Elektrolyt dient Kalilauge. Um die merkliche Selbstentladung herabzusetzen, sind die Platten durch Zwischenschichten aus Kunststoff voneinander getrennt (sogenannte Separatoren). Dieser Kunststoff saugt die Elektrolytflüssigkeit auf und erlaubt einen elektrischen Ladungsaustausch, verhindert jedoch die Wanderung von Metallpartikeln. Von der Haltbarkeit des Separators (u. a. Glaswolle und Asbest) ist die Lebensdauer dieses Akkus abhängig.

Beim Einfüllen löst die Kalilauge (KOH) die Zinkplatten teilweise auf und ergibt Kaliumzinkat (K_2ZnO_2). Die Formel für die dann folgenden Lade- und Entladevorgänge lautet:

Silber + Zinkhydroxyd
$Ag + Zn(OH)_2$
entladen

Silberoxyd + Zink + Wasser
$AgO + Zn + H_2O$
geladen



Die elektrische Spannung beträgt 2,1 Volt. Der Silber-Zink-Akku zeigt sehr geringes Gasen, ist gegen stoßweise Stromentnahme und gegen mechanische Stöße recht unempfindlich. Sein Gehäuse wird aus leichtem Kunststoff (Polystyrol) gefertigt. Ein Blei-Akku ist siebenmal schwerer und auch etwa siebenmal größer als ein Silber-Zink-Akku gleicher Kapazität. Darum ist letzterer als Stromquelle für Sputniks geeignet. Allerdings hat der Silber-Zink-Akku auch einige Nachteile. Sie bestehen im hohen Preis, komplizierter Wartung und begrenzter Lebensdauer (etwa 250 Lade- und Entladezyklen).

Carl Heinzius

ZUR *Feder* GEGRIFFEN

Auch ich bin schon seit Jahren Leser der „Jugend und Technik". Viele wertvolle Anregungen konnte ich trotz meines fortgeschrittenen Alters für meinen Beruf nutzbar machen. Empfehlenswert wäre, daß nicht nur Jugendliche, sondern auch ältere Personen, die Interesse für ihren Beruf haben, die Zeitschrift „Jugend und Technik" abonnieren.

W. Wolf, Dessau-Ziebigk

☆

Seit einem Jahr bin ich Leser von „Jugend und Technik". Ich kann es immer kaum erwarten, bis ich die nächste Nummer erhalte. In der Märznummer (1959) las ich den Artikel über den KR 50. Aus der Zeitschrift erfuhr ich auch, daß solche Kleinroller nach Rumänien geliefert werden.

Ich wollte mir zwar ein Moped kaufen, doch als ich diese Nachricht las, verschob ich den Kauf.

Karl Braun, Arad (Rumänien)

☆

Ich bin seit 4 Jahren eifriger Leser der „Jugend und Technik". Vor allen Dingen gefällt mir immer die Seite für den Bastelfreund. Das Transistorengerät aus Heft 5 59 habe ich mir gebaut. Dieses Gerät funktioniert ausgezeichnet.

Manfred Flemming, Wittgersdorf

☆

In diesem Zusammenhang möchte ich noch einige Bemerkungen zu „Jugend und Technik" machen: Ihre Zeitschrift kann ich wirklich als überdurchschnittlich bezeichnen. Sie ist für mich nicht nur interessant, sondern auch überaus lehrreich. Die Titelbildgestaltung finde ich geschmackvoll und abwechslungsreich. Ich kann also nur sagen: „Machen Sie weiter so!"

Klaus-Peter Wenzel, Weißenfels (Saale)

☆

Seit Bestehen der Zeitschrift habe ich ein Abonnement. Und an jedem Monatsanfang muß ich geduldig auf das Erscheinen des neuen Heftes warten. Dazu möchte ich Ihnen einen Vorschlag unterbreiten. Wäre es bei der „Jugend und Technik" nicht möglich, ein bestimmtes Erscheinungsdatum am Anfang des Monats festzulegen?

Ich möchte Ihre Zeitschrift wirklich nicht mehr missen, denn solche Aufsätze wie „Vom Einbaum zum Ozeanriesen" und „Von der ‚Rocket' zur 23¹⁰" oder die Fahrzeugteste und „Auf Herz und Nieren geprüft" (diese vermißte ich leider in den letzten Heften) gefallen mir besonders. Ich möchte Ihnen einen Tip geben, bringen Sie in der Art „Vom Einbaum . . ." die Entwicklung der PKWs oder Flugzeuge heraus. Als besonders interessant möchte ich die Artikel „Was fährt man 1960" und „Flugzeuge unserer Zeit" hervorheben. In dieser Weise wünsche ich mir in nächster Zeit moderne Motorroller und vielleicht auch Militärflugzeuge.

Horst Lamprecht, Bitterfeld

Laut Vertrag mit unserer Druckerei ist der Auslieferungstermin jeweils der letzte Tag des Vormonats. Der Postzeitungsvertrieb (PZV) hat die vertraglich gebundene Verpflichtung, die Abonnenten unserer Zeitschrift schnellstmöglich zu beliefern. Wir stehen mit dem PZV in Verhandlung, damit unseren Lesern ihre Hefte pünktlich zugestellt werden. D. R.

Wege zu den PLANETEN

Fortsetzung von Seite 17

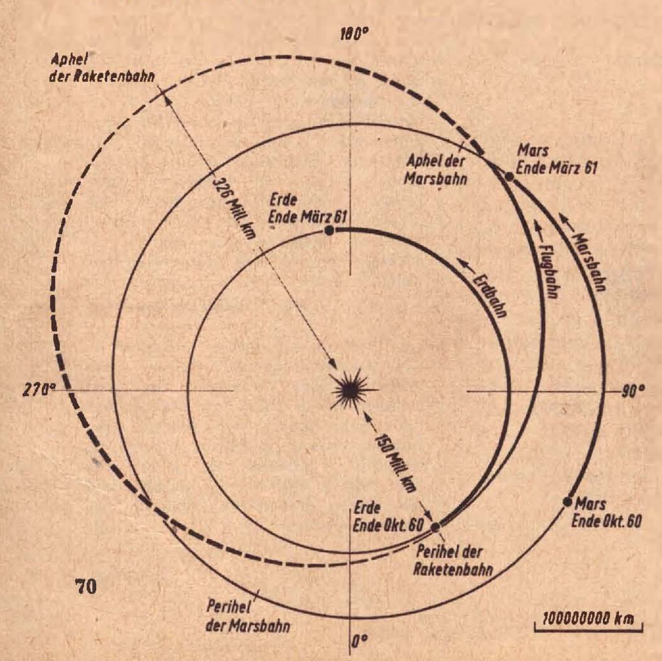
Jahrzehnt für den Start einer Venussonde im Juni 1967 gegeben, für den Mars innerhalb der nächsten zehn Jahre überhaupt nicht. Auf alle Fälle wird man für den Flug zu einem unserer Nachbarn im Planetensystem, wenn man in einer angenäherten Hohmann-Bahn fliegen will, eine Bahn wählen müssen, die gegen die Ebene der Erdbahn geneigt ist. Das wiederum erfordert einen größeren Geschwindigkeitsaufwand, da in diesem Fall die Bewegung unserer Erde nicht voll ausgenutzt werden kann. Die von Hohmann angegebenen Werte der Geschwindigkeit sind also Minimalwerte. Die Geschwindigkeiten, die man in der Praxis brauchen wird, werden immer größer sein.

Schnittige Ellipsen

Die bisher diskutierten Annäherungsbahnen sind allerdings nicht die einzigen Möglichkeiten für den Flug zu den Planeten. Auch sogenannte schnittige Ellipsen, also Bahnen, die die Bahn des Nachbarplaneten zweimal schneiden, sind möglich. *Abb. 7* zeigt eine solche schnittige Ellipse. Sie haben gegenüber den Hohmann-Bahnen den Nachteil des größeren Energiebedarfs. Ein weiterer Nachteil besteht auch darin, daß die Relativgeschwindigkeit Planet—Sonde bei der Annäherung bedeutend größer ist und daß die Annäherung an den Zielplaneten nicht tangential, sondern unter einem größeren Winkel erfolgt.

Sie besitzen aber den Vorteil der kürzeren Flugzeit, außerdem kann man durch die Wahl der Bahn ganz bestimmte Umlaufzeiten um die Sonne erreichen, die in einem ganzzahligen Verhältnis zur Umlaufzeit der Erde stehen. Die Sonde kann also nach ein oder mehreren Umläufen oder nach ein oder mehreren Jahren wieder sehr dicht an die Erde herankommen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß man bei den Startterminen nicht so eingeengt ist wie bei den Hohmann-Bahnen. Als Beispiel sei in *Abb. 8* eine schnittige Ellipsenbahn für den Flug in die Nähe des

Abb. 8 Schnittige Ellipse für den Flug zum Mars mit einer Umlaufzeit der Rakete von zwei Jahren.



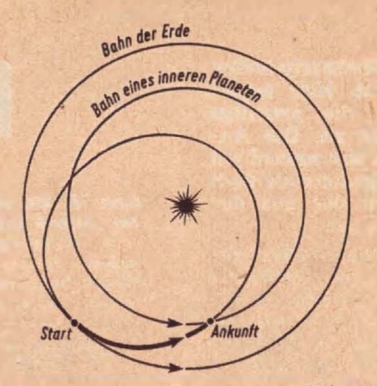


Abb. 7 Schema einer schnittigen Ellipse für den Flug zu einem anderen Planeten.

Mars dargestellt. Die Umlaufzeit um die Sonne würde bei dieser Bahn genau zwei Jahre betragen, d. h., nach zwei Jahren würde die Sonde wieder in die Nähe der Erde gelangen. Bis zum Mars wäre sie rund 130 Tage unterwegs — die Brennschlußgeschwindigkeit der Rakete brauchte nur rund 12 km/s zu betragen.

Eine schnittige Ellipse in die Nähe der Venus, mit einer Umlaufzeit von einem halben Jahr, würde im Perihel die Sonde bis auf 38,8 Millionen km an die Sonne heranführen, also dichter als die Bahn des sonnennächsten Planeten Merkur. Nach einem Jahr — nach ihrem zweiten Umlauf — wäre sie dann wieder in Erdnähe. Die für eine derartige Bahn notwendige Brennschlußgeschwindigkeit der Rakete wäre allerdings bedeutend höher als für die erwähnte Marsbahn. Da es für den Flug zu den Planeten unendlich viele solcher schnittigen Ellipsen gibt, ist eine Voraussage eines möglichen Starttermins von „Marsniks“ oder „Veniks“ hier nicht möglich.

Fehlerdifferenz 50 000 km!

Auf einige oft übersehene Schwierigkeiten des Planetenfluges sei abschließend noch hingewiesen. Wegen der riesigen Entfernungen, die in den Größenordnungen von Millionen Kilometern liegen, werden an die Genauigkeit der Raketensteuerung bedeutend höhere Anforderungen gestellt, als sie für den Mondflug notwendig sind. Von den sensationellen Ankündigungen der USA in bezug auf den Planetenflug ist also nicht allzuviel zu halten, da es ihnen meist wegen ihrer ungenau arbeitenden Raketensteuerung bisher noch nicht einmal gelungen ist, eine Sonde in die unmittelbare Nähe des Mondes zu bringen, geschweige denn diesen zu treffen. Eine weitere Schwierigkeit taucht bei der Bahnberechnung auf. Neben der Tatsache, daß die Berechnung der Flugbahn ein n-Körperproblem darstellt, welches mathematisch exakt noch unlösbar ist, kennen wir eine der wichtigsten Größen dabei nur sehr ungenau, nämlich die wirkliche Entfernung in Kilometern ausgedrückt. Die Entfernung Erde—Sonne ist beispielsweise nur bis auf 30 000 bis 50 000 km genau bekannt, d. h., so groß kann der in die Rechnung eingehende Fehler sein. Daher können auch die jetzt allgemein bekannten Werte der Planetenentfernungen Fehler in dieser Größenordnung aufweisen. Wir dürfen deshalb keinesfalls erwarten, daß die ersten Planetensonden sich unseren Nachbarwelten bis auf wenige hundert Kilometer nähern werden. Eine ihrer wesentlichen Aufgaben dürfte vielmehr darin bestehen, zunächst einmal die Entfernungen im Planetensystem sicherer zu bestimmen.

Immerhin dürfen wir angesichts der bisherigen großartigen Leistungen der sowjetischen Weltraumforschung auf das letzte Drittel diesen Jahres mit einiger Spannung warten. *Karl-Heinz Neumann*

Herumgebastelt, hier und da mal etwas Interessantes ausprobiert haben die Lehrlinge vom Braunkohlenkombinat Böhlen eigentlich schon immer. Es gab verschiedene Zirkel, in denen Interessenten vereint waren, die sich mit dem Zelluloidstreifen oder mit Chemikalien, mit Schraubstock, Blech und Zange beschäftigten. Die Jungen, die im Metallzirkel zusammenkamen, haben damals unter Anleitung ihres Lehrobermeisters Kurt Heerdegen recht ordentliche und brauchbare Schnittmodelle von Getrieben, Schieberventilen und Pumpen gebaut, die zur Unterstützung der Lehrtätigkeit in der Betriebsberufsschule benötigt wurden. Ein planvolles Arbeiten war es jedoch noch nicht.



Vor drei Jahren aber entstand in Böhlen der „Klub Junger Techniker" mit Zirkeln für Chemie, Metallbearbeitung, Elektrotechnik, Foto, Film und Funk. Auf der Bezirksleistungsschau 1958 in Leipzig traten die Böhlener zum erstenmal als Klub Junger Techniker in Erscheinung, erhielten sogleich ein Diplom und brachten von der „Messe der Meister von Morgen" für ihre ausgestellten Arbeiten sogar eine Silbermedaille mit.

*

Manche mögen damals im Werk aufgehorcht haben. Vielleicht hat die Werkleitung sogar bei irgendeiner

Die Sieger von gestern und Meister von morgen

Sitzung ein paar Sekunden länger als üblich von diesem erfreulichen Resultat gesprochen, es dann sicherlich aber recht schnell wieder vergessen. Schließlich kannte man ja die Lehrmodelle, und außerdem, man unterstützte die Arbeit des Klubs doch in gebührender Weise: Die finanziellen Zuwendungen waren ja fest im Finanzplan des Kombinats verankert. Daß der Klub mit einer völlig neuen Marschrichtung aus Leipzig zurückgekehrt war und künftig produktionsverbundener arbeiten wollte, davon ahnten die meisten nichts.

Die Klubmitglieder aber fingen an zu knobeln. Sie brachten Ideen vor, verwarfen sie wieder und hielten von nun an die Augen offen.

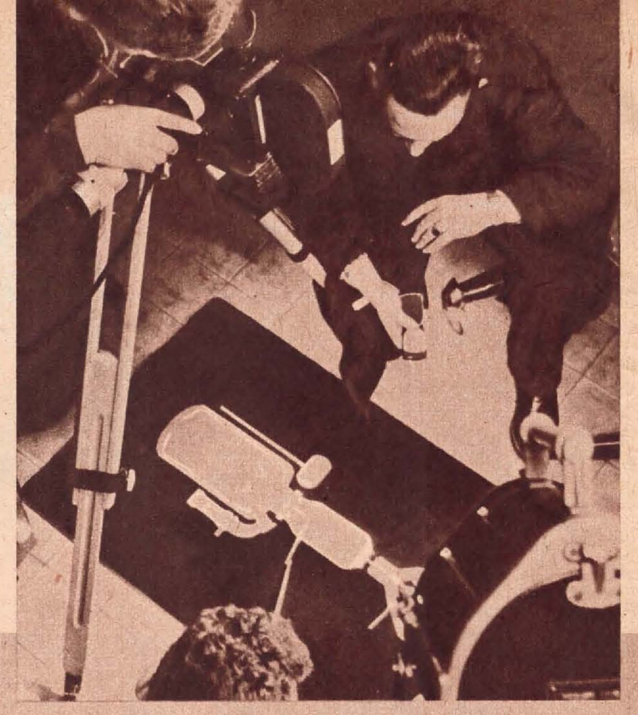
Da gingen einige von ihnen auf der Sohle des weitausgedehnten Tagebaus zu ihrer Arbeitsstelle. Eines Tages fragten sie sich: Warum muß man diese endlos langen Strecken laufen, wo hier doch überall Schienen liegen? Könnte man nicht? Und sollte man nicht ...? Jedenfalls besorgten sie sich einen alten, ausgedienten Fahrradrahmen, konstruierten eine seitliche Auslegervorrichtung, so daß drei kleine Räder — dem Schienenprofil angepaßt — auf dem Gleisstrang rollten, und schufen somit das Schienenfahrzeug für ihren Betrieb. Oder die Lehrlinge auf dem Schwellenplatz. Sie mußten sich nicht schlecht abplagen mit den klobigen Gleisschwellen, die mit breiten, starken Bandagen versehen werden sollten. Zwar hatten findige Köpfe im Betrieb bereits so etwas ähnliches wie eine



Es geht um die Verbesserung der Bandagiermaschinen. Nachdem die jungen Techniker diese Maschine bereits neu konstruiert und gebaut haben, überlegen sie, wie das Gerät weiter zu vervollkommnen ist, um die schwere Arbeit noch mehr zu erleichtern.

Bandagiermaschine erfunden und sie zur Probe auf den Schwellenplatz gestellt, doch die Jugendlichen entdeckten recht bald, daß die Arbeit, trotz dieser Maschine, noch viel zu schwer war und daß sie viel leichter sein könnte, wenn man dies und jenes ändern würde.

Als der Klub zur Bezirksleistungsschau 1959 nach Leipzig fuhr, nahmen die vom Metallzirkel das Schienenfahrrad und die von ihnen neuentwickelte Schwellenbandagiermaschine mit. Auch der Chemiezirkel trat mit einer Halbmikroanalyse in den Wettbewerb und natürlich auch der Filmzirkel mit einem Dokumentarfilm über die MMM 1958, der von den Jungens unter Anleitung des Zirkelleiters, des Kollegen Haase, gedreht wurde. Das Ergebnis ließ diesmal die Werkleitung nicht nur aufhorchen, sondern veranlaßte sie sogar dazu, einen Omnibus mit leitenden Funktionären des Betriebes nach Leipzig zur Messe der Meister von Morgen zu entsenden. Sie sollten sich das alles ruhig einmal näher ansehen, was dort von den Klubs Junger Techniker aus der ganzen Republik aufgebaut war — auch die Dinge vom eigenen Klub in Böhlen, der diesmal eine Goldmedaille und den Ehrenpreis des Volkskammerpräsidenten erhalten hatte. Sie kamen, sahen — und staunten nicht schlecht.



Bei einer Trickaufnahme für den populärwissenschaftlichen Film über die Verwendung der Braunkohle.



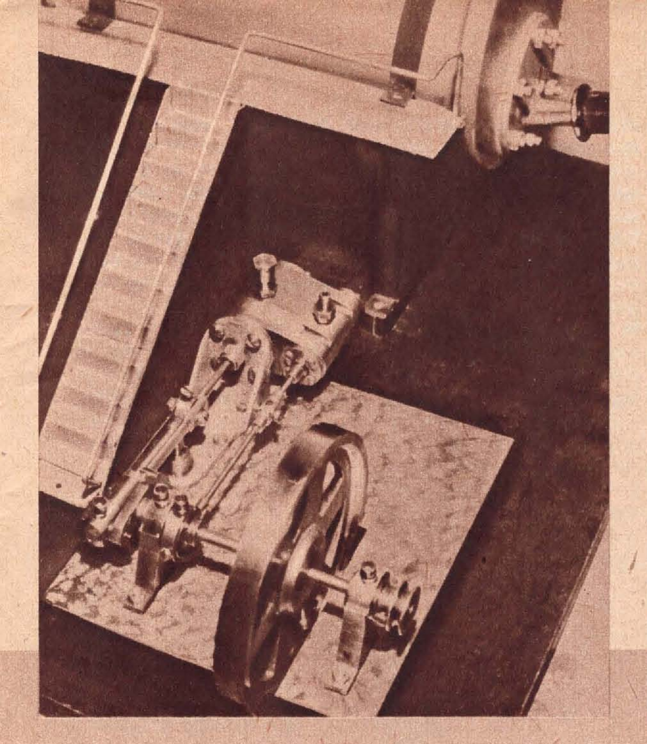
Die jungen Chemiker bei der Arbeit. In ihrem Zirkel machen sie sich mit den Problemen der Petrolchemie vertraut.

Hatte die MMM von 1958 den einzelnen Klubs eine neue Aufgabenstellung für ihre Arbeit gegeben, so gab die MMM 1959 ihnen jetzt ein bestimmtes Ziel. Der enge Rahmen, in dem sich die Zirkeltätigkeit oft bewegte, der zu begrenzte — in Böhlen nur auf die Betriebsberufsschule beschränkte — Personenkreis sollte gesprengt werden. Die Arbeit des Klubs sollte weiter ausstrahlen, in den Betrieb zu den Jungarbeitern und in die Schulen zu den Schülern der polytechnischen Oberschule. Diese Neuorientierung veranlaßte die Bildung eines größeren Klubrates. Kurt Heerdegen, der Lehrobermeister und Initiator, wurde ein Klubratsvorsitzender, der nun alle erforderlichen Maßnahmen mit seinen Zirkelleitern, mit Vertretern der Werkleitung, des Büros für Erfindungswesen, der Kammer der Technik, der Kreisleitung der FDJ, mit Lehrern der Betriebsberufsschule und der polytechnischen Oberschule Böhlen durchsprach. Und schon bald erhielt der Klub Junger Techniker Zuwachs, vorerst polytechnische Oberschüler.

*

Jetzt schreibt man inzwischen das Jahr 1960, und in wenigen Monaten wird die 3. MMM eröffnet. Dann müssen sie das, was sie bisher mit einer Silber- und einer Goldmedaille unter Beweis stellten, auch weiterhin verteidigen.

Kurt Heerdegen zeigt sich sehr optimistisch. „Zwar hemmen der Neuaufbau und das Umorganisieren im Augenblick ein bißchen unsere Zirkeltätigkeit", berichtet er, „aber das werden wir bald überwunden haben und wieder mit Eifer an die Arbeit gehen. Genug neue und gute Ideen sind da; sie werden zum Teil auch schon verwirklicht, nur bei einer Sache kommen wir einfach nicht vom Fleck." Diese eine Sache ist ein neuer Stehkettenförderer für die Arbeit im Entwässerungsstollen unter Tage, den die Jungens nach einer Idee ihres Zirkelleiters, des Lehrmeisters Pfau, konstruiert haben und bauen wollen. Die bisherigen Stehkettenförderer waren alle zu starr und schwer, der neue würde leichter, beweglicher und handlicher sein. In den letzten Tagen des alten Jahres haben sie den Entwurf an das BfE gegeben — schließlich muß eine solche Neukonstruktion, schon wegen der zu verwendenden Geldmittel und um eine Parallelentwicklung auszuschalten von dort



Das Funktionsmodell einer Dampfmaschine.



Bei der Bearbeitung eines Werkstückes an der Kurzhobelmaschine.

genehmigt werden. Doch Mitte März — nach mehr als 10 Wochen — rührte sich von dort noch immer nichts. Und dabei brennen die Jungen darauf, endlich anzufangen; die Zeit rückt voran — die MMM 1960 wartet nicht! Es ist glücklicherweise der einzige Fall, bei dem der Klub — vielleicht wegen Unverständnis oder Nichtachtung seiner Initiative — die Nase rümpfen muß. Alle anderen Projekte gehen munter voran. Da werden an der bereits im Einsatz bewährten Schwellenbandagiermaschine einige Verbesserungen konstruiert, die den augenblicklichen Kräfteaufwand noch weiter herabmindern sollen, ein neuer Verschluß des Stahlbandes, der eine einfachere Handhabung beim Bilden des Verschlusses ermöglicht, und auch ein Einzelteil für einen Keilzieher, der zum besseren und leichteren Lösen der Schienenverbindungen dienen soll, sind bereits in Arbeit. Außerdem wird man das Funktionsmodell einer Zweikolben-Dampfmaschine fertigstellen. Der Chemiezirkel hat sich die Aufgabe gestellt, auf zwei großen Übersichtstafeln die wirtschaftliche Bedeutung der Petrol-Chemie und den Weg der Pipeline aus der Sowjetunion in die DDR darzustellen. Durch Vakuum- und Kolonnendestillation wollen die jungen Chemiker aus dem Rohstoff Erdöl, Benzin, Dieselöl, Spindelöl, Neutralöl, Paraffin, Asphalt und noch einige Nebenprodukte gewinnen.

Bisher lag die Arbeit des Zirkels Elektrotechnik speziell auf dem Gebiet der Rundfunkbastelei. Der Klubrat beschloß eine völlig neue Orientierung. „Wir sind schließlich keine Radiobude, sondern ein Braunkohlenkombinat, in dem Elektroenergie eine nicht unwesentliche Rolle spielt", hieß es. „Nun seht zu, daß ihr mit eurer Arbeit dem Werk etwas mehr nützt." Zwar sind bis jetzt noch keine weltumwälzenden Neuentwicklungen oder Verbesserungen für die vielfältigen Elektroeinrichtungen des Werkes geboren worden, dennoch haben die Elektrofreunde etwas sehr Nützliches vor. Sie sind dabei, einen elektrotechnischen Baukastensatz für den Unterricht in den polytechnischen Oberschulen zu entwickeln, der, entgegen den bereits vorhandenen, die für 700,— DM von den Schulen angeschafft werden müssen, bei gleicher Verwendungsfähigkeit und Qualität ganze 500,— DM billiger sein wird, also nur rund 200,— DM kosten soll.

Natürlich darf man, wenn man schon von der Zirkeltätigkeit im Klub Junger Techniker des Kombinats Böhlen spricht, neben den drei ausgesprochen technischen Zirkeln die drei Zirkel mit dem „F" nicht vergessen, Foto, Funk und Film! Sie alle bemühen sich, in ihrer Arbeit das Neue in unserem Leben, die ständige Veränderung im Betrieb, die neuen Produktionsmethoden und die Bewußtseinsbildung der Menschen optisch und akustisch festzuhalten, auszuwerten und künstlerisch zu verarbeiten. Besonders hervorzuheben ist wohl der Filmzirkel, der unter sachkundiger Anleitung des Lehrers der Betriebsberufsschule, Kollegen Haase, eine vorbildliche Arbeit leistet.

Auf jeder MMM haben sie einen ausführlichen, instruktiven Film über die vielfältigen Neuentwicklungen, Erfindungen und Verbesserungen gedreht, der einmal als geschlossenes Ganzes eine komplette dokumentarische Übersicht vermittelt, zum anderen aber auch, themenmäßig geteilt und ausgesondert, wertvolle Hilfe und Unterstützung für die polytechnische Ausbildung ist.

Zur Zeit — und diese Arbeit ist in diesem großen Rahmen etwas völlig Neues für den Filmzirkel — arbeiten sie an einem populärwissenschaftlichen Dokumentarfilm — nach eigenem Drehbuch natürlich — über das Thema „Von der Rohbraunkohle bis zum Stadtgas". Ein Film, der durch die reichhaltigen Trickaufnahmen viel Sorgfalt, Geduld und Mühe erfordert und das Glanzstück des Filmzirkels für die MMM 1960 sein wird.

Wenn man sich mit Kurt Heerdegen über die betriebliche Unterstützung unterhält, dann hört man zwar von ihm: „Wir können nicht klagen, finanziell ist sie sogar sehr gut", und doch bleibt ein „Aber" offen.

„Na ja“, heißt es dann, „das persönliche Entgegenkommen könnte manchmal etwas besser sein. Aber besonders in der letzten Zeit hat sich das Verhältnis merklich gebessert. Wenn auch recht spät, so hat die Werkleitung dort doch ihr Interesse an der schöpferischen und nützlichen Freizeitbeschäftigung der Jugendlichen im Klub Junger Techniker entdeckt und spart in keiner Weise mit Geld und fachmännischem Ratschlag. Einen Mangel in der Klubarbeit gibt es jedoch noch zu erwähnen. Die jungen Techniker sehen nur noch das, was sie in ihrem Betrieb arbeitsmäßig unmittelbar berührt, und gehen an den tausend kleinen Dingen des täglichen Lebens blind vorüber. Tatsächlich, an so manche kleine Verbesserung oder Erfindung, die ihnen allen und mit ihnen ihren Eltern im täglichen Leben irgendwie Erleichterung schaffen könnte, haben sie bis heute noch nicht gedacht.

„Das ist ein Fehler“, gesteht Kurt Heerdegen ein, „denn gerade auf diesem Gebiet liegen die Probleme und ihre Lösungen ja geradezu auf der Straße. Man nimmt sie wahr, ärgert sich ein wenig, überlegt, wie das eigentlich sein müßte, und vergißt sie wieder, da sie einem — sicher weil ihre Lösung oft so einfach ist — zu lapidar und unwichtig erscheinen. Aber das soll jetzt anders werden“, verspricht er. „Bestimmt! Ich bin überzeugt, daß die jungen Freunde genug Anregungen aus Leipzig mitbringen werden und wir bald auch auf diesem Gebiet mit einigen Neuigkeiten aufwarten können.“

Wenn man bedenkt, daß dieser Klub Junger Techniker neben Diplomen bereits Silber und Gold in Händen hält, daß von auswärtigen Interessenten ständig Hospitationen im Böhlener Klub durchgeführt werden und dort für die neue Bezirksleistungsschau alles auf Hochtouren läuft, dann kann man der diesjährigen MMM in Leipzig — was Böhlen anbetrifft — vertrauensvoll entgegenblicken. Die jungen Böhlener Techniker im Alter von 14 bis 25 Jahren sind wieder dabei; vielleicht auch wieder, wenn die Medaillen verteilt werden

HORST W. LUKAS



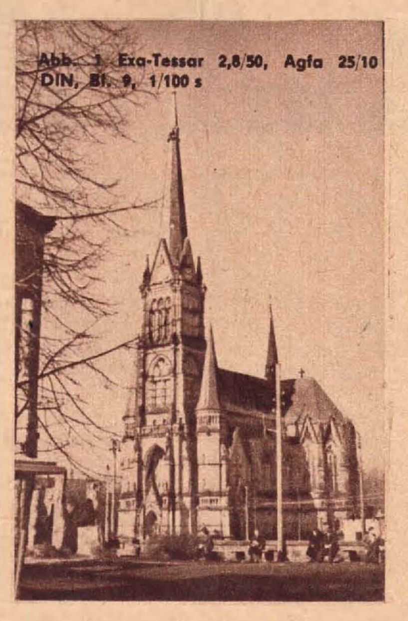


Abb. 1 Exa-Tessar 2,8/50, Agfa 25/10 DIN, Bl. 9, 1/100 s

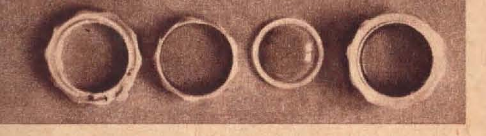
Ein Tele



Abb. 2 Exa-Tessar 2,8/50 mit Zwischenlinse, Agfa 25/10 DIN Bl. 11,1/100 s

Es ist bekannt, daß man die Brennweite einer Optik verlängern kann, wenn eine Zerstreuungslinse als Vorsatzlinse angesetzt und der Kameraauszug entsprechend verlängert wird. Diese Vorsatzlinsen gerieten aber wieder in Vergessenheit, da sie (insbesondere bei höheren Dioptrienwerten) die Qualität der Aufnahmen verminderten. Trotzdem habe ich aber Versuche angestellt, um die Brennweite des Tessars 2,8/50 meiner Exa zu verlängern. Dazu hat sich eine Zerstreuungslinse von —14,75 Dioptrien und einem Durchmesser von 38,5 mm sehr gut geeignet. Benötigt wurden ferner noch die Zwischenringe und der 5-mm-Zwischentubus für die Exa. Die Optik stellte ich nun wie folgt zusammen: In den ersten Ring (Anschlußring zur Kamera) legte ich die Zerstreuungslinse *(Abb. 3)* und schraubte darauf den 5-mm-Tubus und als Abschluß den Endring (Anschlußring zur Optik). Durch die Anordnung: Kamera — Zerstreuungslinse — Optik wurde die Zerstreuungslinse nicht zur Vorsatzlinse, sondern zu einer Zwischenlinse. Dieses kleine flache Zwischenstück ist nun zu meinem ständigen Begleiter geworden. Es kann schnell auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt werden und stellt keine zusätzliche Belastung dar. Die Schärfenleistung und Farbwiedergabe ist ab Blende 4,5 sehr gut *(Abb. 1 und 2)*. Selbst in Verbindung mit dem Zeiss-Sonnar 4/135 treten bei der Exa 1 (altes Modell) auch bei kleiner Blende keine Vignettierungen auf. Das erreichte Vergrößerungsverhältnis beträgt etwa 1:1,7. Auch bei Nahaufnahmen mit Vorsatzlinsen kann diese Anordnung mit Erfolg verwendet werden. Bei Aufnahmen von Schmetterlingen und anderen kleinen Tieren ist es besonders vorteilhaft, daß wir nicht mehr so nahe an die Tiere herangehen müssen, um sie in genügender Größe abbilden zu können. Die Einstellung erfolgt in jedem Falle nach dem Bild auf der Mattscheibe der Spiegelreflexkamera. Zu beachten ist noch, daß die Belichtungszeit um etwa einen Wert verlängert werden muß.

Gottfried Schilde



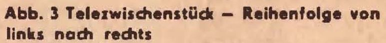


Abb. 3 Telezwischenstück — Reihenfolge von links nach rechts
1. Anschlußring zur Kamera
2. Zwischenlinse von 14,75 Dioptrien
3. Zwischentubus 5 mm
4. Anschlußring zur Optik

Für die gemütliche Ecke

Einen hübschen kleinen Dreiecktisch habe ich für unsere Wohnung gebaut. Diese Bauanleitung soll zeigen, wie mit wenig Material ein solcher Tisch selbst gebaut werden kann. Der Tisch besteht aus den drei Hauptteilen Tischplatte, Rahmen und Beine. Für Rahmen und Tischplatte wird als Konstruktionsgrundform das rechtwinklige Dreieck gewählt. Am Rahmen bleibt diese Form bis auf die gerundeten Ecken erhalten, bei der Tischplatte bekommen die Dreieckseiten außerdem eine Ausbiegung nach außen hin (Abb. 1a). Bevor diese Form auf das Sperrholz bzw. auf die Hartfaserplatte aufgezeichnet werden kann, ist es nötig, eine Pappschablone anzufertigen. Diese Schablone dient dann dem Glaser als Vorlage, wenn auf die Tischplatte noch eine Glasplatte aufgelegt werden soll.

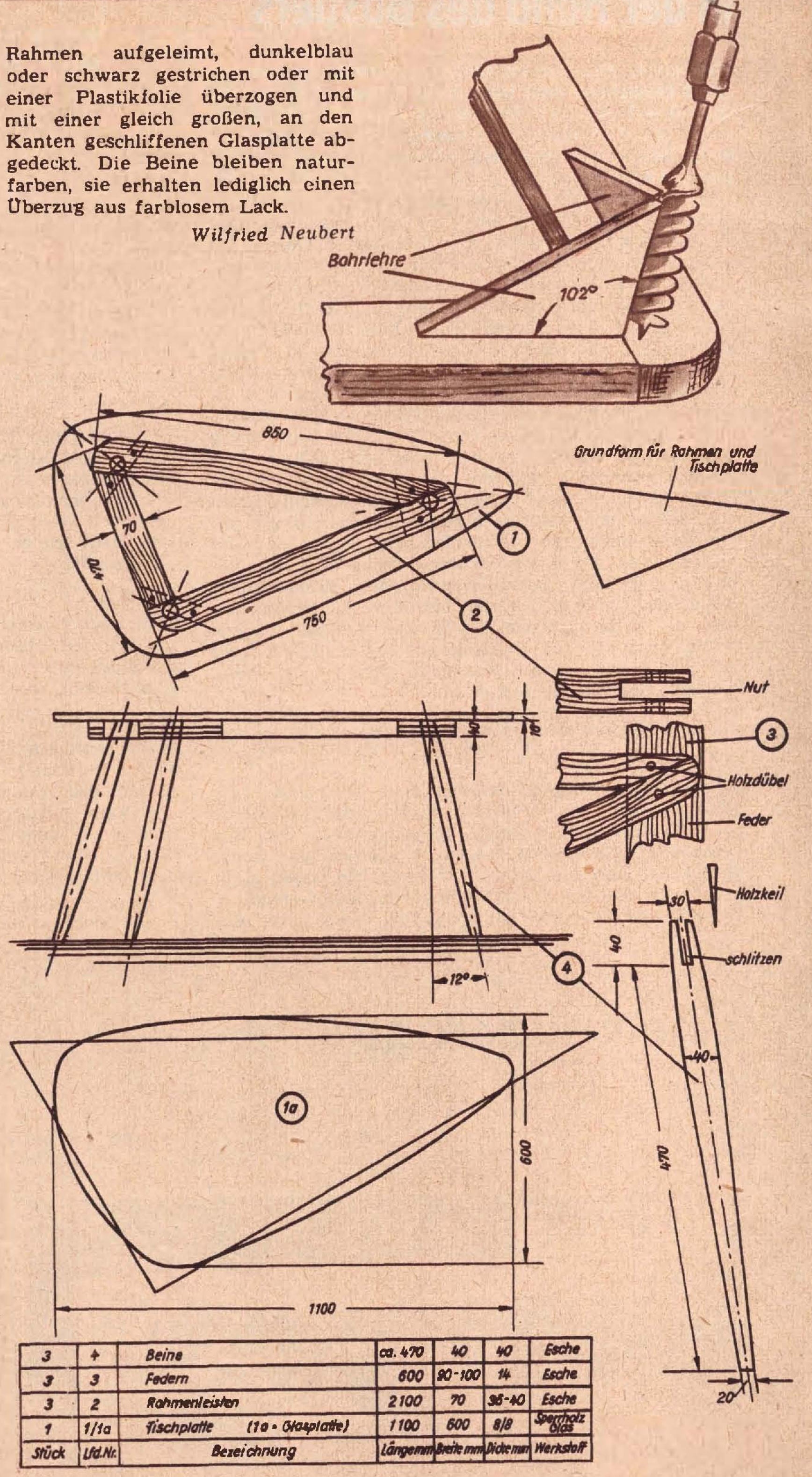
Die Leisten für den Rahmen wurden absichtlich so kräftig gewählt, weil sie den seitlichen Druck der schräggestellten Beine aufnehmen und dem ganzen Tisch Festigkeit geben müssen. Der Arbeitsvorgang beginnt mit dem Hobeln. Danach folgen das maßgerechte Zuschneiden auf Länge, das Einsägen und Ausstemmen der Nut, das Einpassen und Einleimen der Feder. Wenn der Leim abgebunden hat, wird die Feder durch zwei eingeleimte Holzdübel gesichert. Die schwierigste Arbeit ist das schräge Einbohren der Beinaufnahmen. Dazu habe ich mir zwei Holzdreiecke im Winkel von 102° als Bohrlehre angefertigt, die rechtwinklig versetzt gegen den Schlangenbohrer (30 mm) gedrückt werden, um so dem Bohrer die gewünschte Richtung zu geben *(vgl. Abb.)*.

Die sichtbare Seite des Rahmens habe ich mit dunklem Nußbaumfurnier überzogen. Wer keine Schraubenzwingen hat, kann aber ebenso diese Seite mit einer Lackfarbe streichen.

Die Beine werden aus 40×40 mm Eschenleisten rund gehobelt, im oberen Drittel auf 30 mm und nach unten auf 20 mm Stärke verjüngt. Wenn die Winkelprüfung zufriedenstellend ausgefallen ist, können die Beine eingeleimt und festgekeilt werden.

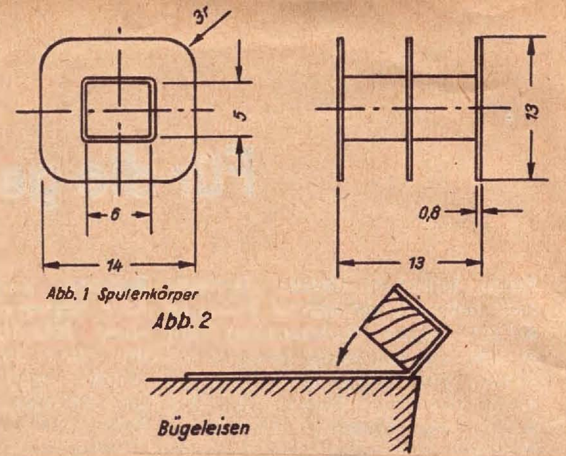
Die Tischplatte wird auf den Rahmen aufgeleimt, dunkelblau oder schwarz gestrichen oder mit einer Plastikfolie überzogen und mit einer gleich großen, an den Kanten geschliffenen Glasplatte abgedeckt. Die Beine bleiben naturfarben, sie erhalten lediglich einen Überzug aus farblosem Lack.

Wilfried Neubert



Stück	Lfd.Nr.	Bezeichnung	Länge mm	Breite mm	Dicke mm	Werkstoff
3	4	Beine	ca. 470	40	40	Esche
3	3	Federn	600	90-100	14	Esche
3	2	Rahmenleisten	2100	70	35-40	Esche
1	1/1a	Tischplatte (1a = Glasplatte)	1100	600	8/8	Sperrholz Glas

Werkstoff PVC in der Hand des Bastlers



Fast alles, was wir im täglichen Sprachgebrauch als Igelit bezeichnen oder bezeichnet haben, ist Polyvinylchlorid — PVC. PVC ist ein thermoplastischer Werkstoff. Mit dem thermoplastischen Verhalten des PVC kann sich der Bastler auf vielen Gebieten beschäftigen. Thermoplastisch d. h., sobald man den Werkstoff auf eine gewisse Temperatur erwärmt, wird er „weich", zunächst zäh biegsam und mit steigender Temperatur immer weicher, evtl. sogar zähflüssig, bis er sich bei zu hoher Temperatur chemisch verändert und unbrauchbar wird. Wenn die Erwärmung aber nicht so hoch getrieben wird, kann man den Vorgang beliebig oft wiederholen. PVC hat weiterhin die Eigenschaft, bei mäßiger Erwärmung immer wieder die Gestalt anzunehmen, in der es zum ersten Mal erstarrt ist. Bonbondosen und Schnittenkapseln z. B. sind aus Platten hergestellt, Fallrohre für Dachrinnen dagegen sind „rund gezogen". Bei Erwärmung werden also die ersteren wieder die Gestalt von Platten annehmen, während die Rohre rund bleiben. Alte Bonbondosen und defekte Schnittenkapseln werden zur Weiterverarbeitung folgendermaßen vorbereitet: Die Teile werden, so wie sie sind (ohne etwa den Rand abzuschneiden), auf ein Backblech gelegt und in einen mäßig geheizten Backofen geschoben (Gasbackofen besonders geeignet!). Unter häufiger Kontrolle setzt man die Teile so lange der Wärme aus, bis sie sich völlig glatt auf das Blech gelegt haben. Dann wird der „Kuchen" herausgenommen und kann ohne weitere Behandlung abkühlen.

Die eigentlichen Bearbeitungsverfahren:

BIEGEN:

Ich brauchte dringend Spulenkörper M 20 und M 30. Eine 0,4 mm starke Platte fand Verwendung. Stirn- und Mittelplatten wurden ausgeschnitten. Um das rechteckige Mittelstück biegen zu können, das innen genau den Kernquerschnitt 5 × 6 mm frei lassen muß, stellte ich mir ein Holzklötzchen von entsprechendem Querschnitt her. Als Wärmequelle diente hier ein Bügeleisen, „mit dem Kopf nach unten" in den Schraubstock gespannt. Das Biegen konnte jetzt frei Hand erfolgen, wobei immer nur eine Seite erwärmt wurde (*Abb. 2*). Man kann als Wärmequelle auch Wasserdampf verwenden. Wasser wird in einer Kaffeekanne zum Kochen gebracht, die Kaffeekanne zugedeckt. Aus dem Ausguß entweicht ein brauchbarer Dampfstrahl.*)

SCHWEISSEN:

PVC wird mit Heißluft geschweißt. Ist keine PVC-Schweißpistole mit Luftstrahl vorhanden, so tut es ein Lötkolben auch. Man kann auf diese Weise auch die Waschhausschürzen der Hausfrauen (die meist aus PVC sind) flicken. Es wird ein Stück, möglichst von dem gleichen Material, untergelegt und „angepunktet".

SÄGEN:

Will man dickere PVC-Platten zerschneiden, so wird das mit der Schere kaum noch möglich sein. Man muß die Laubsäge zur Hand nehmen. Hierbei ist es sehr von Nutzen, wenn man mit Wasser kühlt.

NIETEN:

Wenn man ein Stück PVC über einen Stahldraht zu einem Röhrchen rollt, so erhält man billige Hohlnieten, die vielseitig verwendbar sind. Natürlich ist die Verwendbarkeit durch die Festigkeit begrenzt, man kann dem PVC aber allerhand zutrauen. Das Nieten selbst geschieht wieder mit dem Lötkolben oder mit unserer Schweißpistole. *Gottfried Schmidt*

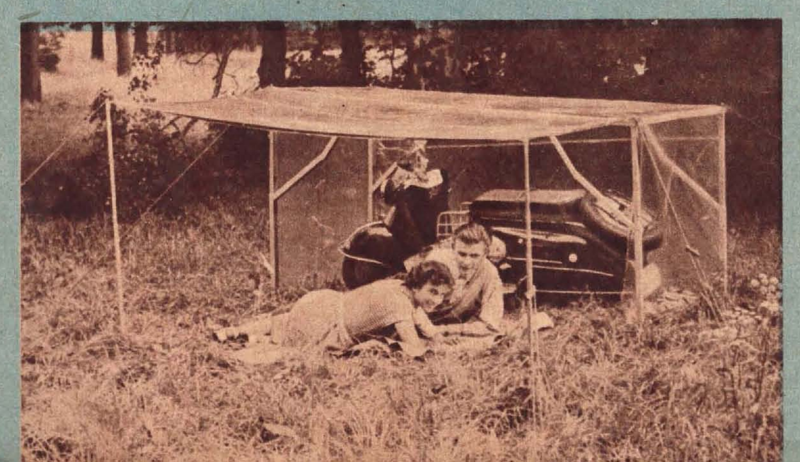
* Es geht besser mit einer PVC-Schweißpistole („Jugend und Technik, Heft 3/1960, S. 61).

Eine Faltgarage

Als ich meine Faltgarage entwickelte, legte ich den Gedanken zugrunde, eine einfache und gleichzeitig handliche Einrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, auf Rastoder Lagerplätzen Fahrzeuge wie Motorrad, Motorroller oder Moped vor Witterungseinflüssen zu schützen. Durch das Aufklappen einer Seitenwand entsteht eine Lagerplatzüberdachung, die als Sonnenschutz dienen kann.

Die Faltgarage besteht aus den zusammenlegbaren Stützen (1, 2, 3) (*Abb. 1 und 2*) sowie den Verbindungsstangen (4), einem Schutzüberzug (5) aus wasserdichtem Gewebe oder festem, widerstandsfähigem Plastwerkstoff. Sämtliche Teile können in zusammengelegtem Zustand in einer Tasche untergebracht und bequem auf der Reise mitgeführt werden.

Die einzelnen zusammenlegbaren Stützen (1, 2, 3) und die Verbindungsstangen (4) bestehen aus



Die fertig aufgestellte Faltgarage mit ausgespanntem Sonnendach. Für diese Aufnahme wurde, um das Gestell sichtbar zu machen, durchsichtiger Cowaplast verwendet. Für die Praxis bewährte sich silbergrauer Cowaplast.

Nachgedacht und mitgemacht!

Bastel-wettbewerb 1959

Endlich ist es soweit!

Nach langem Prüfen und manch hitziger Debatte ist die Entscheidung gefallen und die Preisträger unseres Bastelwettbewerbs „Nachgedacht und mitgemacht“ sind ermittelt. Jetzt müßten nun eigentlich die Namen der Preisträger unmittelbar folgen. Die Redaktion hält es jedoch für notwendig, zuvor noch einige Worte zu den Einsendungen zu sagen. Schließlich hat sich doch jeder der vielen Teilnehmer Gedanken gemacht und sich bemüht, möglichst gute Vorschläge, die auch den vielen tausend Lesern unserer Zeitschrift Nutzen bringen können, einzusenden. Und schließlich war es auch nicht einfach, unter den verschiedenartigen Bastel- und Bauanleitungen, die von der Küchenreibe über das Transistorenradio bis zum ausgeklügelten Camping-Anhänger gingen, die richtige für die Prämiierung auszusuchen. Ja, es ging sogar soweit, daß, um eine richtige Feststellung der besten eingesandten Transistorenempfänger zu gewährleisten, die Einsender von Schaltungen gebeten werden mußten, das von ihnen gebaute Gerät an uns zu senden, damit auch den vielen Rundfunkbastlern Gerechtigkeit zuteil werden konnte. Dabei mußten wir folgende Feststellung machen: Einige unserer Bastelfreunde sandten uns zwar nun ihre Geräte ein, von denen jeder einzelne spielte, aber nicht alle mit der notwendigen Sorgfalt gebaut waren. Auch solche Schwächen zog die Kommission bei ihrer Beurteilung heran, denn schließlich kommt es doch nicht allein darauf an, daß ein Gerät — und das soll für alle Bastler gelten — einigermaßen funktioniert, sondern es soll neben seiner Funktionsfähigkeit auch von ansprechendem Äußeren und auch in den Teilen, die normalerweise nicht gesehen werden, sauber verarbeitet sein. Eine weitere betrübliche Feststellung mußte die Kommission noch machen, nämlich die, daß sich die vielen Klubs junger Techniker, die es in unseren VE-Betrieben und an den Berufsschulen gibt, kaum am Wettbewerb beteiligten. Bei einer Reihe anderer Bau- und Bastelvorschläge ging es bei der Beurteilung darum, daß der Bauvorschlag von möglichst vielen Lesern aufgegriffen und verwirklicht werden kann. Deshalb wurde auch der Materialeinsatz mit berücksichtigt. Jedenfalls ist es nun so weit, und die Mitarbeiter der Redaktion und die bei der Beurteilung hinzugezogenen Freunde unserer Zeitschrift sind jetzt der Auffassung, daß wirklich die nach den aufgezählten Gesichtspunkten besten Einsendungen prämiiert wurden. Nun noch eine kurze Bemerkung zur Preisverteilung: Die Redaktion ist der Auffassung, daß der erste Preis, ein Faltboot nicht vergeben wird, weil die Einsendungen einen solch hohen Preis nicht gerechtfertigen. Das soll keine Herabminderung der Leistungen der Ausgezeichneten und darüber hinaus aller Teilnehmer sein, sondern soll von unseren Lesern so verstanden werden, daß für einen hohen Preis auch eine besonders hohe Leistung gefordert werden muß.

Und nun die Preisträger:

1. Preis 1 Faltboot	nicht vergeben
2. Preis 1 Gepäckgiebelzelt	Gerhard Philipp, Leipzig
3. Preis 1 Transistorenempfänger	Günter Seibt, Hohndorf (Kreis Stollberg)
4. Preis 1 Kleinbildkamera	Egon Reitzl, Berlin
5. Preis 1 Kleinbildkamera	Gottfried Schmidt, Frankenberg (Sachsen)

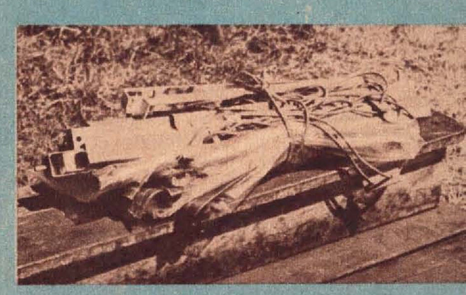
Alle anderen Preisträger werden brieflich durch die Redaktion benachrichtigt. Wir danken noch einmal allen, die sich bemühten, durch ihren Wettbewerbsbeitrag mitgestaltend an unserer Zeitschrift zu arbeiten und verbleiben herzlichst

Ihre „Jugend und Technik“

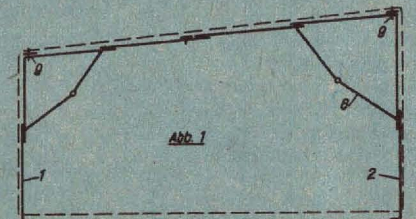
Leichtmetall-U-Profil und werden auf einfache Weise durch Klappen und Zusammenstecken ohne Schraubverbindung aufgestellt. Die Diagonalstreben (6) geben mit den diagonal gespannten Schnüren (8) der kastenförmigen Umgrenzung entsprechenden Halt. Der Lagerplatzüberdachung dienen die Stützen (3), auf welche die Seitenwand (7) durch Hochklappen aufgelegt wird. Der Schutzüberzug (5) aus silberfarbigem Plastwerkstoff wird an den Rändern mit Leder oder anderem widerstandsfähigem Stoff eingefaßt. Nach dem Aufstellen der kastenförmigen Umgrenzung wird der Schutzüberzug über diese gelegt, an den Ecken auf die 4 Zapfen (9) gesteckt und an den Seiten verschlossen. Zum Einstellen des Fahrzeuges genügt das Aufklappen des Schutzüberzuges an einer Stirnseite des Wetterschutzes.

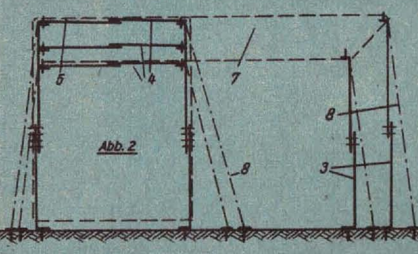
In dieser kurzen Beschreibung meiner Faltgarage wurde auf Maßangaben verzichtet, weil die Abmessungen jeweils vom unterzubringenden Fahrzeug abhängen.

Horst Richter



Dieses kleine Päckchen enthält alle Teile, Streben und Plane, der Faltgarage.





Vollautomatische Temperaturregelung beim Entwickeln

Die konstante Einhaltung der Temperatur des Entwicklers im Winter wie im Hochsommer ist immer wieder ein heikles Problem. Das Idealste ist natürlich eine regulierbare Raumtemperatur der Dunkelkammer. Viele Amateure müssen sich jedoch mit schwer heizbaren Behelfsräumen begnügen. Die nachfolgend beschriebene Anlage kostet nicht viel und braucht zur Anfertigung wenig Zeit. Im Prinzip ist es ein durch Kontaktthermometer und Relais gesteuertes Wasserbad. In diesem können die Entwicklerschalen auf stets gleichbleibender Temperatur gehalten werden.

An Material brauchen wir:

1 Blechkasten 300×400×120 mm

1 Stabheizer, möglichst Porzellan, 80 W, 30 cm lang (Preis 5,— bis 6,— DM)

1 Relais (Statex) (Preis 18,— DM)

1 Kontaktthermometer (Preis 13,— DM)

1 Holzbrett als Deckel und Montierständer, dem Blechkasten angepaßt

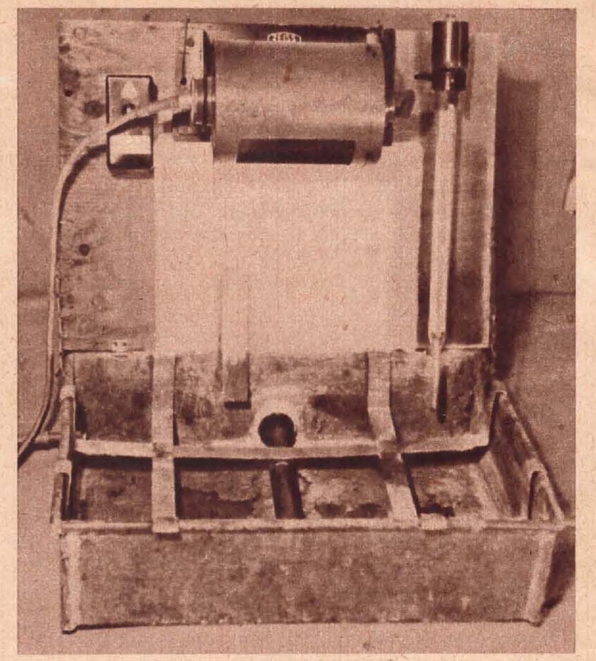
2 Steckdosen mit Stecker

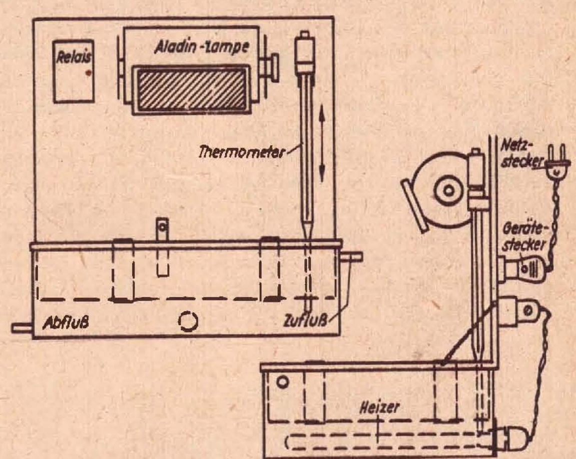
1 Gummistopfen, um den Heizstab im Kasten abzudichten.

Porzellanheizer, Relais und Kontaktthermometer besorgen wir uns in einer Zoohandlung, wo wir eine reichliche Auswahl vorfinden. Den Blechkasten stellt uns ein Klempner her, der vielleicht auch gleich den Rohrstutzen zur Aufnahme des Stabheizers in die Rückwand des Kastens einlötet. Wer einigermaßen geschickt und findig ist, kann entweder einen geeigneten vorhandenen Kasten umbauen, oder er fertigt sich selber einen an. Der Stutzen muß knapp am Boden sitzen, damit der Heizer nicht soviel Platz wegnimmt. In die rechte und linke Seitenwand löten wir noch Zu- und Abflußröhrchen ein, den Zuflußstutzen tief links, den Abflußstutzen rechts hoch. Das Holzbrett wird an die Scharniere des Kastens angeschraubt. An dieses werden Kontaktthermometer und Relais befestigt. Die Verdrahtung wird nach hinten zu den Steckdosen geführt. Der durchbohrte Gummistopfen wird über den Stabheizer geschoben und dann beides stramm in den Rohrstutzen des Kastens gedrückt. Auf zwei quer und zwei längs eingehängten Blechstreifen (richtige Tiefe müssen wir ausprobieren) setzen wir unsere Entwicklerschalen.

Bei 14° Wassertemperatur braucht der Heizer etwa eine Viertelstunde, um das Wasser auf 19° zu erwärmen, die dann durch die Thermometerregelung auch so bleibt. Um im Sommer auf normalen Temperaturen zu bleiben, können wir durch Zu- und Abflußröhrchen kälteres Leitungswasser leiten. Der äußere Aufbau kann je nach vorhandenem Material auch anders vorgenommen werden. Wenn zum Beispie das Relais zu teuer sein sollte, kann auch ein altes Fernmelderelais verwendet werden. Dazu jedoch dann ein Transformator, der die Spannung von 220 V auf 24 bis 30 V heruntertransformiert, und ein Gleichrichter (Selen 24 V/100 — 200 mA), der den Wechselstrom für das Relais gleichrichtet. Mancher Bastler wird solche Teile in seiner Bastelkiste haben. Dadurch wird der Preis für das Relais eingespart. Aus der Schaltskizze ist zu ersehen, wie die Schaltung vorgenommen werden kann. Bei dem käuflichen Relais braucht man sich nur Transformator und Gleichrichter wegzudenken, weil sie mit 220 V Wechselstrom arbeiten. Bei allen elektrischen Anschlüssen und Verbindungen ist darauf zu achten, daß sie sicher und gegen zufällige Berührung geschützt sind, weil bei unsachgemäßer Verlegung Lebensgefahr besteht.

Otto Kühn





10 Fragen - 50 Urlaubsreisen!

3 Fragen zu „Nur ein Knochen"

8. Frage: Nennt die wichtigsten Produkte aus Knochen (wenigstens 3)

9. Frage: Welche Hauptsorten Gelatine gibt es? (wenigstens 3)

10. Frage: Wie sollen die Knochen aus den Haushalten abgeliefert werden?

der schweigende stern

Ein faszinierender utopischer Film

Nach dem bekannten Roman des polnischen Schriftstellers Stanislaw Lem „Planet des Todes" entstand in einer Co-Produktion zwischen dem VEB DEFA-Studio für Spielfilme und Film Polski der spannungsgeladene utopisch-wissenschaftliche Film „der schweigende stern". Das große allgemeine Interesse an diesem Film liegt wohl darin begründet, daß durch die erfolgreichen sowjetischen Satelliten- und Raketenstarts die Entsendung eines bemannten Raumschiffes zu den nächsten Planeten noch in diesem Jahrhundert als durchaus real erscheint.

Der in Totalvision hergestellte und mit Vierkanal-Magneton-Technik ausgestattete Filmstreifen führt uns in das Jahr 1970. Von einer Baustelle des sogenannten Klimaprojekts in der Wüste Gobi kommt eine sensationelle Meldung. In einem seltsam geformten Felsbrocken ist ein Behälter mit einer Drahtspule gefunden worden, von der angenommen wird, daß es sich um magnetische Aufzeichnungen außerirdischer Herkunft handelt. Einer internationalen Übersetzerkommission gelingt es, mit Hilfe des größten Elektronengehirns der Welt das kosmische Dokument teilweise zu enträtseln. Damit wird es zur Gewißheit, daß die Spule aus einem Raumschiff von der Venus stammt, das im Jahre 1908 über Zentralasien abstürzte. Pausenlos rufen nun die Funk- und Radarstationen der Erde die Venus – aber die Venus antwortet nicht. Droht der Menschheit Gefahr von dem schweigenden Stern?

Acht Menschen sind es, die nach monatelanger gründlicher Vorbereitung einunddreißig Tage lang mit dem Kosmokrator I durch die schwarze eisige Stille des Raumes rasen, um das Geheimnis der Venus zu klären.

Inzwischen wurde bei weiteren Untersuchungen jener Drahtspule herausgefunden, daß der Menschheit im Jahre 1908 von den Venusbewohnern die Ausrottung drohte . . . Aber warum ist seither nichts geschehen?

Die Antwort auf diese Frage finden die Forscher, als sie auf dem Planeten in rötlich wallenden Nebeln die sinnlos funktionierenden Reste einer gigantischen Technik entdecken, die zur Vernichtung der Menschheit auf der Erde eingesetzt werden sollte. Die Venus-Aggressoren waren aber schließlich selbst nicht mehr in der Lage, die von ihnen erzeugten gewaltigen energetischen Kräfte zu bändigen, und wurden in einer ungeheuren Katastrophe selbst vernichtet. Nur weil sich drei Mann opfern, entgeht die Besatzung des Kosmokrator einem ähnlichen Schicksal. Die fünf Überlebenden aber können mit der Gewißheit auf die Erde zurückkehren, daß der Menschheit von der Venus keine Gefahr mehr droht. Sie kehren aber auch mit der Erkenntnis zur Erde zurück, daß noch vor wenigen Jahren der Menschheit durch ein sinnloses Atomaufrüsten ein ähnliches Schicksal bevorstand.

Dieser Film ist der erste in seiner Art und verdient es, fast uneingeschränkt gelobt zu werden. Lediglich der erste Teil erscheint etwas zu langatmig, und vor allem hätte man die Startvorbereitungen wesentlich straffer fassen können. Dann werden aber alle Register filmischen Könnens gezogen, wobei besonders die sauberen Trickaufnahmen hervorzuheben sind. Das gilt auch für die Gestaltung der Venuslandschaft, bei der die Gestalter vor der komplizierten Aufgabe standen, eine uns unbekannte und zugleich grauenhaft zerstörte Landschaft und Technik der Venusbewohner vor Augen zu führen. Die im Film dem staunenden Zuschauer demonstrierte Technik sowohl auf der Erde als auch auf der Venus bewegt sich im Rahmen des schon heute technisch prinzipiell Möglichen. Wer allerdings mit dem wissenschaftlichen Seziermesser an den Film herangehen will, dem sei entgegengehalten, daß es sich um die Verfilmung eines utopischen Romans handelt, die auch vom Zuschauer ein gewisses Maß von Phantasie voraussetzt. Eine vorzügliche internationale Besetzung tut das übrige, um den Kinobesuchern 90 Minuten lang gebannt zur Leinewand blicken zu lassen. Alles in allem, ein gelungener Film, der besonders ein jugendliches Publikum finden wird und dem man wünschen möchte, daß es nicht der einzige bleibt. rn

Raketentechnik

Von H. Mielke – VEB Verlag Technik Berlin 1959, 296 Seiten, 196 Fotos, Schematas, Diagramme, Preis 15,– DM

Seit dem Start der ersten künstlichen Satelliten ist das allgemeine Interesse an den mit der Raumfahrt zusammenhängenden Problemen gewaltig gestiegen. Es erscheint heute, wo der Flug zu den nächsten Planeten unseres Sonnensystems in greifbare Nähe gerückt ist, als nicht übertrieben, wenn man die Forderung aufstellt, daß einige grundlegende Kenntnisse über Raumfahrt und Raketentechnik zum Allgemeinwissen jedes jungen Menschen gehören sollten. Dazu ist es allerdings notwendig, daß geeignete populärwissenschaftliche Bücher auf unserem Markt erscheinen, die in interessanter, leichtverständlicher Weise diese Kenntnisse vermitteln.

Die von dem bekannten populärwissenschaftlichen Schriftsteller Heinz Mielke im VEB Verlag Technik erschienene „Raketentechnik" mit der Unterzeile „Eine Einführung" wird dem eben Gesagten durchaus gerecht. In zehn Kapiteln behandelt der Verfasser sowohl die theoretischen Grundlagen des Raketenfluges und der Raketentriebwerke als auch die vielfältigen Anwendungsgebiete von Raketen. Mielke beginnt mit einer theoretischen Betrachtung des Raketenantriebes, wobei er sich in der Benutzung schwierig zu verstehender Formeln außerordentlich einschränkt. Das zuletzt Gesagte gilt allgemein für die gesamten Darlegungen in seinem Buche, was der mathematisch weniger vorgebildete Leser ihm sicherlich zu danken weiß. Nach einem verhältnismäßig knapp gefaßten Kapitel über Raketentreibstoffe kommt der Verfasser dann zu einer ausführlichen Darlegung der Arbeitsweise der Raketentriebwerke sowie der konstruktiven Grundprobleme bei Gasdruckraketentriebwerken. Breiten Raum widmet dann Mielke dem Einsatz von Raketen zu Forschungszwecken. Dieses außerordentlich interessant geschriebene Kapitel beschäftigt sich mit den Raketen zur Höhenforschung, wobei eine Anzahl von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Auch findet man hier ausführliche Angaben über den Einsatz von Meßsatelliten, vor allem der sowjetischen Sputniks I, II und III, sowie der amerikanischen Satelliten Explorer I, III, IV und Vanguard I. In einem kleinen Kapitel „Raketen in der Waffentechnik" beschränkt sich Mielke lediglich auf einige Begriffsbestimmungen und auf wenige Anwendungsbeispiele. Ebenfalls auf kleinem Raum handelt er das Thema „Raketenantriebe in der Luftfahrt" ab.

Am Schluß des Buches findet man dann noch Ausführungen über die Lenkung von Raketenflugkörpern, u. a. einige Angaben über moderne Selbstlenkverfahren. Einige Betrachtungen über das Verhältnis von Raketentechnik und Astronautik schließen das in seiner Gesamtausstattung vorzügliche Buch ab. rn



Südamerika — Bei den Kopfjägern

Von Jiri Hanzelka und Miroslav Zikmund – Verlag Volk und Welt, Berlin 1958, 288 Seiten, 176 z. T. mehrfarbige Bildseiten und zahlreiche Zeichnungen im Text. Ganzleinen 15,80 DM.

Die bekannten tschechoslowakischen Weltreisenden Hanzelka und Zikmund berichten in ihrem neuen Buch vom Aufbruch aus Lima, der Hauptstadt Perus, und ihrem Aufenthalt in Ecuador, dem Staat am Äquator. In Ecuador lernen sie neue Wunder der Natur kennen. Mit dem „Tatra" geht die Fahrt über mehrere tausend Meter hochgelegene Straßen, vorbei am Chimborazo, dem glänzenden Berg nach Quito, der Hauptstadt Ecuadors. In dieser Stadt erleben sie eine große Enttäuschung: Columbien verweigert ihnen die Einreise. Kurz entschlossen nützen sie die gewonnene Zeit und suchen in den Riesenurwäldern am Amazonas eines der rätselhaftesten Völker der Erde auf, die Schuaras oder Jibaros, wie die Wissenschaft sie nennt. Sie leben auf der Urstufe der Steinzeit und sind wie ihre Urväter Kopfjäger. Die Autoren haben das Familienleben, die Gebräuche, Rituale und die religiöse Auffassung der Schuaras kennengelernt, und vor dem Leser erschließt sich ein neues Bild dieser Indianer: ein Bild gastfreundlicher Menschen, die einen schweren und ungleichen Kampf gegen die allmächtige Natur führen und heute noch wie vor Jahrhunderten der Macht der Stammeszauberer ausgeliefert sind. Interessante Aufnahmen von Mensch und Natur ergänzen das Erzählte und vermitteln ein Bild von einem Teil Südamerikas, wie es noch wenig bekannt ist. H

Sodaherstellung

Die Soda (Natriumkarbonat, Na_2CO_3) gehört neben der Schwefelsäure, dem Ätznatron, dem Chlor und dem Branntkalk zu den wichtigsten Schwerchemikalien überhaupt. Sie findet eine außerordentlich vielseitige Anwendung in vielen Industriezweigen (vgl. Diagramm). Die Weltproduktion besitzt mit 12 Millionen jato eine beachtliche Höhe. Die Sodaproduktion der DDR hat sich gut entwickelt (vgl. Tabelle), trotzdem ist sie immer noch ein Engpaß. Den Sodabedarf der DDR decken gegenwärtig drei Betriebe: die modern ausgestatteten Sodafabriken Bernburg und Staßfurt, und das kleine ältere Werk Buchenau. Die Rohstoffe für die Sodaindustrie sind Kochsalz und Kalkstein. Beide stehen ausreichend zur Verfügung. Hinzu kommen als Hilfsstoffe Koks, Ammoniak und bedeutende Mengen Wasser.

Unter den verschiedenen Verfahren der Sodagewinnung hat heute das Ammoniaksodaverfahren den absoluten Vorrang. Es läuft im wesentlichen so ab: Das Kochsalz wird bereits im Schacht gelöst und kommt als Rohsole ins Werk. In einem Lösegefäß wird sie nachgesättigt, so daß die Konzentration etwa 310 g NaCl/l beträgt. Durch Zusatz von Soda und Kalkmilch werden Calcium- und Magnesiumverbindungen ausgefällt und über eine Filterpresse ausgeschieden. Die Reinsole durchläuft nun einen Vorsättiger und eine Waschsäule. Beide Apparate dienen dazu, die noch in den Abgasen enthaltenen Mengen CO_2 und NH_3, weitgehend zu absorbieren und dadurch Verluste zu vermeiden.

Nun folgt die eigentliche chemische Umsetzung. Im Absorber löst die Sole eingeleitetes Ammoniakgas. Der Lösung wird im Fällturm Kohlendioxyd zugesetzt, wodurch schwerlösliches Natriumhydrogenkarbonat ausfällt. Die chemischen Vorgänge lauten:

$$NaCL + NH_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow NaHCO_3 \downarrow + NH_4CL$$

In einem nachgeschalteten Drehfilter wird das Natriumhydrogenkarbonat von der Ammoniumchloridlösung getrennt und in einem indirekt beheizten Drehrohrofen kalziniert. Dabei wandelt es sich in Natriumkarbonat um.

$$2\,NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

Das im Verfahren benötigte CO_2 wird durch Kalkbrennen im Schachtofen erzeugt. In einem Wäscher wird es vom Staub befreit, dann komprimiert und dem Prozeß zugeführt. Der gleichzeitig entstehende Branntkalk dient der Rückgewinnung des Ammoniaks. Er wird abgelöscht ($CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$ und in einer Glockenbodenkolonne mit dem aus dem Drehfilter kommenden Ammoniumchlorid umgesetzt.

$$2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2\,NH_3 + 2\,H_2O + CaCl_2$$

So wird das gesamte Ammoniak zurückgewonnen, und als einziges schwer absetzbares Nebenprodukt entsteht Kalziumchlorid. Je Tonne Soda gehen als unvermeidliche Betriebsverluste nur 0,5 bis 1 kg NH_3 und etwa 5 kg CO_2 verloren. *Dr. Wg.*



8. Jahrgang · Mai 1960 · Heft 5

Inhalt

Redaktion:
Dipl.-Gewl. H. Kroczeck (Chefredakteur), W. Hebenstreit; Dipl.-Gwl. W. Horn; E.-G. Kühl; G. Salzmann.

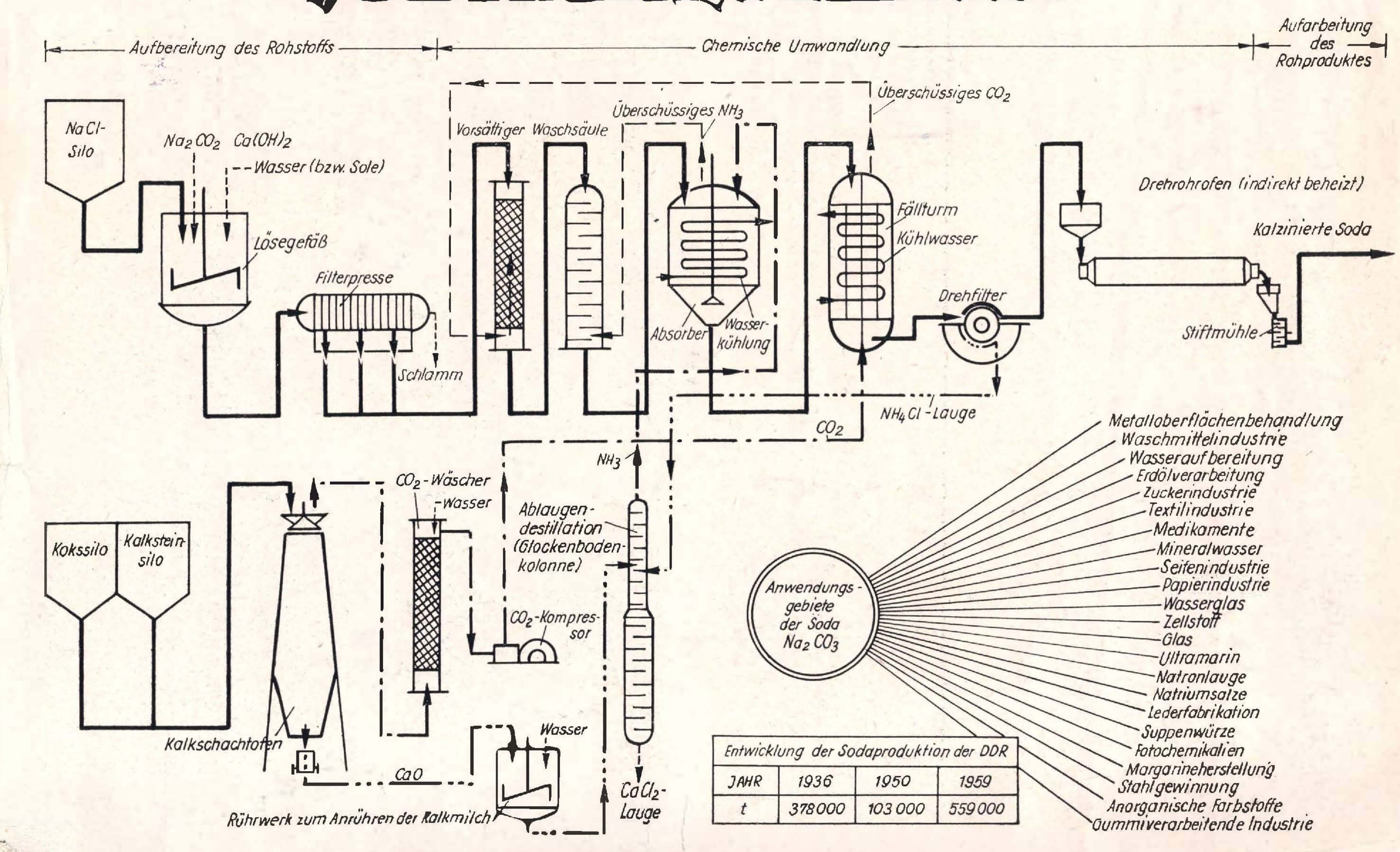
Gestaltung: F. Bachinger.

Titelbild:
Entwurf: F. Bachinger
Grafik: H. Räde/K. Liedtke

„Jugend und Technik" erscheint im Verlag Junge Welt monatlich zum Preis von 1,— DM. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; Druck: (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenznummer 5116 des Ministeriums für Kultur, Hauptverwaltung Verlagswesen, der Deutschen Demokratischen Republik.

SODAHERSTELLUNG



Entwicklung der Sodaproduktion der DDR

JAHR	1936	1950	1959
t	378000	103 000	559 000


SPARKASSE DER